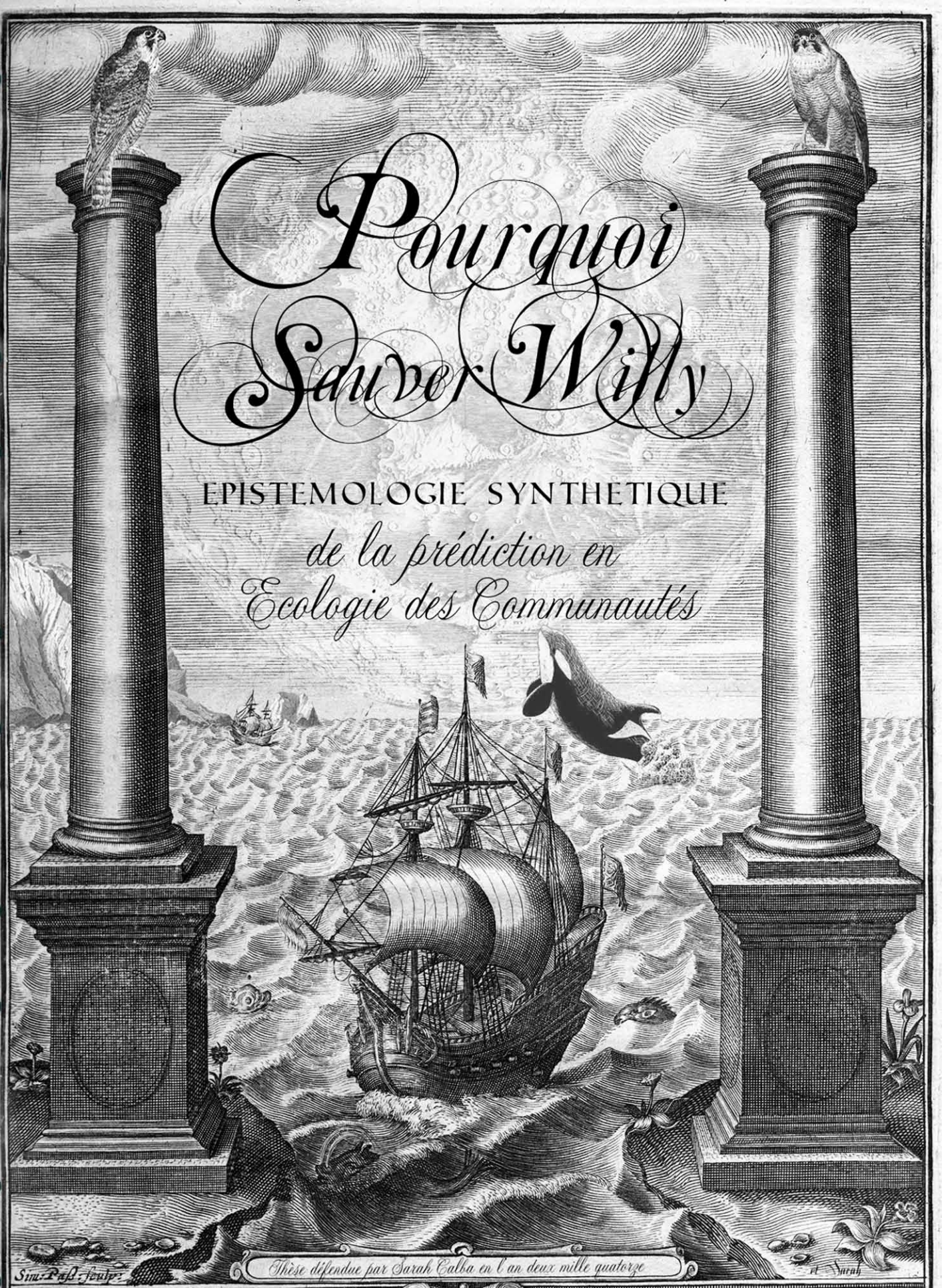
Pourquoi Sauver Willy

EPISTEMOLOGIE SYNTHETIQUE

de la prédiction en Ecologie des Communautés



Thèse défendue par Sarah Calba en l'an deux mille quatorze

Pour obtenir le grade de Docteur
Délivré par l'Université de Montpellier 2
Réalisée sous la direction de
Vincent Devictor & Virginie Maris

Pourquoi Sauver Willy

EPISTEMOLOGIE SYNTHETIQUE de la prédiction en Ecologie des Communautés

Thèse défendue par Sarah Calba, le quinze décembre deux mille quatorze, pour obtenir le grade de Docteur délivré par l'Université de Montpellier 2, en présence du jury composé de :

Vincent Devictor, *Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier*	*Directeur de thèse*
Virginie Maris, *Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive*	*Co-directeur de thèse*
Anouk Barberousse, *Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques*	*Rapporteur*
Sébastien Lavergne, *Laboratoire d'Écologie Alpine de Grenoble*	*Rapporteur*
Olivier Gimenez, *Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive*	*Examinateur*
Philippe Huneman, *Institut d'Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques*	*Examinateur*

Je vous propose à travers la lecture de cette thèse d'entreprendre un voyage épistémologique, un déplacement hors de votre lieu de résidence (et de recherche) habituel, un passage du "comment", donc de la résolution de questions pragmatiques, au "pourquoi", à la définition des finalités de la recherche scientifique. Ce voyage doit être vécu comme une aventure, une tentative difficile et périlleuse au cours de laquelle vous serez amené à défier l'autorité d'un Grand Partage régnant sur les mers épistémologiques, légitimant la connaissance vraie et justifiée au détriment de la croyance et de l'opinion. Ce départage opposera au réalisme une posture constructiviste et relativiste affirmationniste concevant la recherche scientifique non comme un progrès dans la découverte du réel ou vers une vérité universelle, mais comme la confrontation de points de vue donnant lieu à des définitions communes, des représentations partagées. S'en suivra une escale sur l'île de l'écologie des communautés où l'étude des prédictions produites par les écologues illustrera deux types de recherche : l'une, qualifiée d'analytique, vise à fournir des explications du réel par la décomposition et la simplification ; l'autre, qualifiée de synthétique, veut la compréhension par la mise en lien. Alors que la première utilise un langage exclusif, engendrant un double mouvement d'exclusion et d'esquive de certaines questions, la seconde discute par le biais d'un langage coélitaire, créant de la complexité, de l'épaississement pour reconfigurer notre connaissance du monde afin de susciter des questions subjectivement neuves. Ce voyage aboutira à la proposition d'une nouvelle architecture pour la maison écologie alors engagée dans une recherche synthétique.

Cette thèse a été réalisée au sein des laboratoires suivants :

Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier (ISEM) – UMR 5554
Place Eugène Bataillon – Université de Montpellier 2
34 095 Montpellier Cedex 5

Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive (CEFE) – UMR 5175
1919 Route de Mende
34 293 Montpellier Cedex 5

Table des matières

Avant -propos : notes de lecture 3
Introduction 7
Première partie – Édiction 19
1. 1. Science-fiction 19
1. 2. Croisière en eaux internationales 30
1. 2. 1. Le Grand Partage 34
Le partage disciplinaire, de l'humain à l'inhumain 34
Le partage pratique ou la logique logisticienne 40
Le partage herméneutique, entre langage sacré et textes apocryphes 50
Le partage réaliste… un point c'est tout 55
1. 2. 2. Départage constructiviste 59
Critique de la vérité comme correspondance avec le réel 59
Critique du progrès scientifique comme accumulation de connaissances 68
1. 3. Ancrage épistémique 79
Deuxième partie - Prédiction 85
2. 1. La communauté écologique 85
2. 2. La prédiction en écologie des communautés 99
2. 2. 1. Les enjeux de la prédiction 99
2. 2. 2. La prédiction comme mode de véridiction 108
2. 2. 3. La prédiction comme mode d'anticipation 114
2. 3. L'analytico-explicatif et le synthético-compréhensif 121
Troisième partie - Diction 125
3. 1. Locutions 125
3. 2. Bénédiction 135
3. 2. 1. Pratiques 136
3. 2. 2. Fonctions 139
3. 2. 3. Statuts 143
3. 3. Malédiction 145
3. 4. Élocution 154
Conclusion 160
Bibliographie 171
Annexe 1 178
Annexe 2 179

Avant-propos : notes de lecture

Afin d'éviter toute mauvaise interprétation de ce texte, une précaution sémantique s'impose. Les termes de *science* et de *scientifique* sont employés ici pour définir un stéréotype, c'est-à-dire un "cliché", une image figée provenant de l'association d'éléments arbitrairement choisis pour composer une certaine représentation de la science nécessaire à mon propos, mais (tout aussi nécessairement) réductrice. Ces termes doivent être distingués de ceux de *recherche* et de *chercheurs* désignant les pratiques multiples et singulières de la recherche et les individus qui pratiquent effectivement cette recherche. Lorsque je parle du *scientifique*, il s'agit donc d'une image idéalisée du scientifique incarnant la science, celui que l'on fantasme parfois en dehors de la recherche et que l'on entretient (volontairement ou pas) dans la recherche. Les chercheurs sont des individus uniques qui, certes, appartiennent à des communautés partageant des façons de faire et des valeurs communes, mais dont la pensée, singulièrement complexe, ne peut qu'être difficilement appréhendée. C'est en cela que le "stéréo-type", littéralement le type en relief, doit me servir. Construire un stéréotype, c'est fabriquer un objet tridimensionnel à disposer dans l'espace. Lorsque je manipule mes objets d'étude, il s'agit bien de cela, à savoir manipuler des objets appréhendables car stéréotypés. De plus, lorsque l'on sait que le stéréotype désigne un caractère d'imprimerie, une lettre, un élément typographique sculpté pour procéder à la reproduction langagière objetisée, on comprend d'autant plus que je me serve de stéréotypes dans cette étude consacrée à la pratique scientifique par des truchements linguistiques et langagiers.

Cette thèse, fruit d'un travail de trois ans, est avant tout un exercice de composition d'arguments « en vue d'illustrer et de défendre une idée » qui – sans n'être qu'une simple hypothèse de l'ordre de la supposition (étymologiquement « moins qu'une opinion ») – s'affirme, sans prétention à la vérité. Cette thèse est ici publiquement soumise à la critique comme le point de départ pour une discussion ; il est donc normal d'être en désaccord. Normal dans le triple sens où il est nécessaire de susciter le désaccord, car sans point d'accroche discordant, point de discussion ; dans le sens où ce n'est pas rédhibitoire, cela va potentiellement arriver, mais cela ne doit pas mettre fin à l'appréciation ; et aussi, normal au sens de la norme, car ce travail se voulant contrarier celle-ci, ce et ceux qui la suivent devront normalement être

en désaccord. Le désaccord est double : futur et attendu, mais également présent dans ce manuscrit qui étudie, critique des énoncés sous leurs formes stéréotypées à propos de *science*, souvent fantasmée au sens de la représentation imaginaire, mais trouvant ses incarnations non hallucinatoires. Cependant – et j'insiste sur ce point –, la critique prend pour cible des *énoncés* et non ses potentiels *énonciateurs*. Ainsi toute ressemblance avec des énonciateurs existants ou ayant existé ne serait presque que pure coïncidence. Seulement, cela ne doit pas minorer la critique en ne la comprenant que comme uniquement confrontable à une frange minoritaire de la pratique scientifique. Non, le stéréotype que je fabrique se croit pouvoir dessiner une image majoritaire de la silhouette scientifique. Mais comme toute image majoritaire, celle-ci forme un ensemble vide, une image dans laquelle personne ne se reconnaît, un champ duquel chacun se sent étranger. Chacun entretient un rapport minoritaire avec le majoritaire, qui permet toujours facilement de décrire et d'englober tout le reste du monde, les autres, ceux qui ne sont pas comme nous, mais qui est en fait un étalon, l'image de la domination grâce à laquelle on peut, chacun, étalonner son degré de normalisation.

L'usage des guillemets français sera réservé aux citations, aux expressions et aux termes issus de productions (littéraires ou autres) dont la référence est indiquée le plus souvent en note de bas de page, et plus complètement dans la bibliographie. La date de l'édition utilisée est précisée ainsi que la date de la première publication (entre crochets) lorsque celle-ci me semble signifiante, notamment pour les ouvrages les plus anciens. Lorsque la source n'est pas précisée, il s'agit de définitions étymologiques, historiques ou actuelles. Celles-ci sont issues de trois sources : *Le Petit Robert, dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française* (Rey, 1967) ; Le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, outil du Centre National de la Recherche Scientifique disponible en ligne (2014) ; *Dictionnaire historique de la langue française* (Rey, 2010). J'utilise les guillemets droits pour signifier ma mise à distance avec le terme ou l'expression employée, lorsque leur utilisation est à nuancer ou lorsqu'ils n'ont pas leur signification littérale ou habituelle. L'usage de l'italique est réservé aux titres d'ouvrages, aux termes ou expressions désignant des concepts, aux expressions ou termes étrangers à la langue française.

Introduction

« Il faut sauver Willy ! » s'exclame Jesse pour interpeller son ami amérindien Randolph. Il faut la sauver, cette baleine, car même si Willy est une orque mâle, il est nommé baleine et ce sans scrupule phylogénique. Il faut la sauver c'est-à-dire lui rendre sa liberté. L'histoire prend la forme d'une saga cinématographique – ici, l'épopée de trois personnages remarquables sur plusieurs années – de *Sauver Willy* (Simon Wincer, 1993) à *Sauver Willy 3 : la poursuite* (Sam Pillsbury, 1997). Il sortira en 2010 un film intitulé *Sauver Willy 4 : le repaire des pirates* (Will Geiger) mais celui-ci est hors saga étant donné qu'il est sans lien narratif avec les autres et qu'il présente seulement une orque également prénommée Willy bien que différente – on pourra d'ailleurs noter, pour plus de précisions, que l'acteur-animal n'est pas le même que dans les trois premiers films en plus de ne pas jouer le même personnage, car Keiko, l'orque vedette des films originels, est mort le 12 décembre 2003 des suites d'une pneumonie à l'âge de 27 ans ce qui, rapporté à l'espérance de vie moyenne des orques mâles (environ 29 ans) semble littéralement normal. Willy est évidemment bien plus qu'une orque, c'est un symbole, et plus particulièrement une allégorie, à savoir, proprement, l'utilisation d'une chose – l'orque – pour désigner, par représentation, « autre chose » – ici, la nature vierge et pure, dont la liberté, son essence, est si fragile, qu'elle est à la merci des décisions humaines. Pour de vénales raisons et en dehors de tout protocole scientifique, Willy est pris dans des filets et vendu à un parc d'attraction aquatique pour être dressé au spectacle. D'après la spécialiste vétérinaire dans le film, Rae Lindley, Willy a été capturé « trop vieux ». L'épaulard, l'orque dite tueuse, ne se laisse pas faire. Impossible à domestiquer et donc à exploiter, Willy est une charge, jugée de surcroît « méchante », qu'il faut entretenir. Son bassin est petit et lugubre. Jesse est "un jeune à problèmes", un enfant turbulent, inadapté aux normes sociales. Ainsi, comme il est attendu, Jesse pratique le vandalisme, ce qu'il réalise, à coup de bombes de peinture et de graffitis, une nuit au parc aquatique, et spécialement sur les vitres du bassin d'exposition de Willy ; c'est leur première rencontre, fugace, presque violente, intense. Jesse se fait attraper et c'est "l'homme le plus proche de la nature", le plus sage, celui qui comprend, et Willy, et l'anticonformisme de l'enfant tous deux non corrompus par le

carcan social, qui le punit : Randolph ne veut pas que Jesse soit condamné, il veut qu'il répare et surtout qu'il comprenne, qu'il se condamne pour ses actes stupides. "Intuitifs, fougueux et abandonnés", le rebelle astreint au nettoyage et le captif récalcitrant, de même caractère, deviennent les meilleurs amis du monde. L'absence de coopération de l'orque finit par devenir un réel problème financier que les méchants exploitants veulent résoudre à la lettre, faire « payer », en essayant de l'éliminer pour "toucher" l'assurance – comme toujours. Willy échappe alors de justesse au trépas. Randolph, le bon sauvage acculturé[1], a gardé une part de son essence naturelle. Il l'enseigne à Jesse qui la comprend trop bien et qui s'exclame dès lors, comme vous le savez : « il faut sauver Willy ». Il décide donc de tout faire pour que l'orque regagne la mer et par là sa liberté ; pour que la nature rejoigne la nature, l'ordre naturel des choses, de la chose (*res,* la chose → *realis*, le réel). L'injonction « il faut sauver Willy » à la manière du « il faut sauver le soldat Ryan » fait, terme à terme, appel ; il fait appel au public, au devoir, et donc à la conscience dudit public. La bande-annonce du film use de l'anaphore « imaginez », imaginez que vous êtes Willy. D'ailleurs, le titre de la version française de cette production franco-américaine est à l'impératif, *Sauvez Willy*, comme un ordre impérieux et naturel, sinon un appel au secours auquel on ne peut qu'intuitivement répondre positivement. Comment ne pas être d'accord ? Il faut sauver la nature et sa naïve voire native liberté. Comme le chantera plus tard, en 2002, le groupe de reggae Kana : « les animaux, les plantes, l'air pur / sont dans la nature / les éléphants, les goélands / sont dans la nature / on la voudrait si belle, si pure / sinon condamnée à coup sûr / protégez la / respectez la / maintenant sauvez la nature / sauvez la » ; « la », la nature, l'orque comme la baleine, tout cela ne forme qu'un unique tout. Si le premier film raconte l'histoire de Willy dans son milieu naturel au sein de sa famille du même acabit, le deuxième est le récit de sa survie face à une marée noire de pétrole et le troisième est l'histoire de son affrontement contre des chasseurs de baleines – même si l'orque, cétacé, demeure résidant des delphinariums en tant que delphinidés. Bref, la fiction allégorique est claire, elle l'est depuis l'origine : il faut sauver la nature, la respecter, la préserver. *Sauvez Willy* est une production culturelle culte, c'est-à-dire soumise au double mouvement de véhicule et de réceptacle moral : *Sauvez Willy*, symbole au rayonnement planétaire, a contribué à véhiculer, entre autres, sa conception de la nature

1 Randolph Johnson est dit "amérindien chaman" et donc, sans distinction ethnique précise, on stipule dans le film que ce qui le caractérise, en tant que descendant d'une civilisation pré- (ici colombienne mais cela importe finalement peu), c'est son rapport particulier avec la nature, il est adepte d'une vision holistique aux accents animistes.

comme état de fait à préserver de la corruption sociale et simultanément, en tant que production culturelle d'*entertainement*, l'idéologie qui est développée est le fruit des conceptions communes du moment ou autrement dit, l'idée de la nature naturellement réelle à sauver était déjà partagée au moment de sa production. Le succès de la saga fût immédiat et conséquemment, dès 1994, un an à peine après la sortie du premier volet, la "réalité" essaya, sinon de dépasser la fiction comme le veut l'expression, au moins de l'imiter avec la création de la *Free Willy Keiko Foundation*. En effet, le film sensibilisa les publics aux souffrances animales, alors comment lui cacher que Keiko, l'orque jouant Willy, vivait, le chanceux[1], dans le bassin minuscule d'un parc d'attraction à Mexico. Cela étant, c'est tout "naturellement" que l'indignation germa et que les fonds furent levés pour sauver Keiko. L'orque "réelle", contrairement à la fiction, fût capturée très jeune, mais qu'à cela ne tienne, pour imiter moralement au mieux la légende, ont voulu relâcher Keiko dans ses eaux naturelles, qui devaient lui manquer, sans doute par atavisme intuitif, au large de l'Islande. Après moult rebondissements, d'aquarium en aquarium, d'enclos de semi-liberté en programmes de réhabilitation, Keiko est suivi par des scientifiques et des fans en vue de la seule fin – au sens de clôture comme à celui de sens – possible pour cette histoire, la fin allant de soi puisque naturelle : être libéré dans ce fameux milieu, son environnement, son écosystème. En 1998, après le troisième opus de la saga, la Warner Bros ne pouvait faire autrement que de "payer" à Keiko son billet d'avion[2] pour quitter le continent américain, passer la faille américo-européenne et se retrouver dans une baie islandaise. Quatre ans après sa première sortie en mer, en pleine nature, Keiko est retrouvé au large des côtés norvégiennes où le public le retrouve pour nager avec cette incarnation du pur-retour-à-l'état-premier-vrai-et-réel-de nature ; Keiko ne s'intégrera jamais à un groupe de ses semblables et terminera, cinq ans après sa libération, par incuber une maladie pulmonaire, vraisemblablement au contact de l'homme, d'après les scientifiques spécialistes, comme le Dr Lanny Cornell – « expert mondial ». Pour parachever la naturalisation de la nature, Keiko, orque parmi les hommes sera enterré sur une plage norvégienne où sa tombe est sobrement marquée par une expression pseudo-primitive rappelant l'élan des hommes vers leur origine naturelle fantasmée : sa tombe est surmontée d'un cairn, d'un amas de pierres, d'un agencement artificiel aux

1 Keiko signifie chanceux en japonais.

2 Keiko a été transporté dans un avion de l'US Air Force depuis New Port dans l'Oregon jusque Vestmannaeyjar en Islande.

airs naturels ; poussière qui redevient matière, du symbole tu passes au légendaire, unifié à la terre.

La nature a longtemps été pensée et étudiée comme étant en harmonie, à l'équilibre. Selon Egerton (1973) l'équilibre de la nature (*balance of nature*) est un concept qui influence la perception du monde depuis l'Antiquité, bien qu'il ne soit jamais clairement explicité. Chaque espèce occuperait une place déterminée et serait en interaction avec les autres espèces et son environnent abiotique, ce qui la maintiendrait en équilibre. Cette vision de la nature a également marquée la recherche en écologie. Une des raisons avancées par les écologues pour expliquer cette apparente stabilité serait la diversité biologique : plus un système écologique est divers en termes d'espèces, plus celui-ci devrait être stable. Au cours de la deuxième moitié du 20^{e} siècle, la prise en compte des perturbations induites par les activités humaines (changement d'usage des terres, modification du climat, pollution, etc.) ont profondément modifié notre vision de la nature, désormais perçue comme fragile et menacée. L'une des conséquences de ces perturbations est celle de la crise de la biodiversité. Cette expression désigne le déclin brutal de la diversité biologique. L'estimation du taux actuel d'extinction des espèces montre que celui-ci est particulièrement élevé (de 100 à 1000 fois supérieur au taux considéré comme "naturel") et serait au moins équivalent à ceux de certains épisodes d'extinction de masse ayant eu lieu au cours de l'histoire géologique (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Certains écologues parlent même de sixième extinction de masse (Barnosky et coll., 2011). La création du terme de biodiversité en 1986, pour désigner l'ensemble de la diversité biologique à toutes les échelles et sous toutes ses formes, semble d'ailleurs davantage liée à la volonté de la part des écologues d'alerter les autorités politiques et le public du danger que représente la perte de cette diversité biologique plutôt qu'à la nécessité d'un nouveau concept pour décrire le phénomène sous un angle purement scientifique (Maris, 2007). La perception et la formulation de cette idée de crise de la biodiversité ont suscité un regain d'intérêt pour les études ayant pour but de comprendre la relation entre diversité biologique et stabilité et ont encouragé le développement d'études concernant le rôle de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes dont la stabilité ne serait qu'un aspect. Si la diversité est effectivement liée à la stabilité, les systèmes écologiques devraient être globalement de moins en moins stables car la biodiversité diminue globalement, et leur état pourrait de ce fait être de moins en moins prédictible. Depuis les années 80, conjointement à la prise en

compte des perturbations induites par les activités humaines, il y a un changement dans la perception et l'étude des systèmes écologiques qui sont désormais davantage perçus comme étant des systèmes ouverts, dynamiques, en évolution, parfois chaotiques et de ce fait, beaucoup moins prédictibles (McIntosh, 1987). Dans un tel contexte où la prise en compte des problèmes environnementaux tels que celui de la crise de la biodiversité et de leur urgence est de plus en plus forte, la nécessité d'apporter une réponse à ces problèmes par le biais de la recherche scientifique est régulièrement affirmée par les autorités politiques. La diffusion internationale de ces problématiques a eu lieu à la suite du sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992. L'adoption de la Convention sur la diversité biologique au cours de ce sommet engage depuis lors les pays signataires à protéger et restaurer la diversité du vivant. 2010 a été l'année internationale de la biodiversité, conclue par la conférence de Nagoya reconnaissant l'échec de l'objectif international qui était de stopper la régression de la biodiversité avant 2010 et proposer de nouveaux objectifs. Depuis 2012, la Plate-forme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (ou IPBES, acronyme issu de l'anglais *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), c'est-à-dire un groupe international d'experts sur la biodiversité a été constitué dans le cadre du programme des Nations Unies pour l'environnement afin de conseiller les gouvernements sur cette thématique. Ainsi au-delà de la simple constatation d'une crise de la biodiversité et de la compréhension du fonctionnement des systèmes écologiques, est exprimé le besoin de fournir des moyens pour enrayer le déclin de la biodiversité. Le besoin de renforcer la capacité prédictive de l'écologie scientifique a ainsi été récemment identifié par les acteurs de la recherche en écologie (organismes financeurs et chercheurs) comme un enjeu clé. La recherche en écologie vise désormais plus explicitement la prédiction comme en démontre l'utilisation accrue de ce terme dans les publications scientifiques. À l'échelle de la France, l'Institut Écologie et Environnement (INEE) du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), organisme participant au financement de la recherche en écologie, a récemment publié un cahier de prospective dans le but de définir des « axes stratégiques prioritaires » pour la recherche en écologie. Dans le premier chapitre intitulé « Écologie prédictive et changement planétaire » on peut lire : « Le défi est de construire une écologie pluridisciplinaire et prédictive qui nous permette de fournir des éléments de réponse à la crise environnementale sur une base scientifique. L'écologie tente ainsi, en ce début de siècle de coupler à son développement conceptuel un

objectif d'opérationnalité. »[1]. Le terme de prédiction ou même celui d'écologie prédictive, employé de plus en plus régulièrement dans les publications scientifiques, semble signifier différentes choses. Cela peut par exemple suggérer que l'écologie scientifique serait devenue prédictive et que ce qualificatif peut maintenant lui être attribué ou encore qu'une nouvelle branche de l'écologie, spécialisée dans la prédiction, serait en train de se former. Cette dernière constituerait une forme d'écologie appliquée, dont le principal objectif serait le développement de connaissances directement applicables à la résolution de problèmes écologiques ou environnementaux précis. Cela peut également suggérer que l'écologie n'est pas encore suffisamment prédictive et que l'on souhaite l'y encourager. Un des objectifs de cette thèse sera justement de définir ce que signifie le concept de prédiction dans la recherche scientifique et plus particulièrement en écologie. Il s'agit de distinguer en particulier deux sens du mot prédiction, deux façons possibles d'annoncer par avance. Dans un cas, la prédiction est le fait d'annoncer par avance le résultat d'une expérience ou d'une observation en fonction du cadre théorique adopté. Elle peut être considérée comme un outil de validation ou d'invalidation d'une hypothèse ou d'une théorie ; un mode de *véridiction*. Elle est donc le moyen de parvenir à un objectif : celui du développement de la connaissance, c'est-à-dire de l'explication ou de la compréhension du monde. Dans un second cas, la prédiction est le fait d'annoncer par avance un état ou un événement futur. Ce qui présente un intérêt c'est bien ce qui est annoncé, c'est-à-dire la prédiction pour elle-même, et non les hypothèses théoriques qu'elle mobilise car cette fois l'objectif est celui de pré-voir, ou plutôt de pré-imaginer le futur pour pouvoir agir en conséquence ; *l'anticipation*. Cette analyse du concept de prédiction s'appuiera sur des études produites en écologie des communautés, une sous-discipline de l'écologie qui étudie les relations entre les êtres vivants et leur environnement à travers l'étude de la communauté écologique.

Il s'agit cependant dès à présent de prévenir une confusion possible. L'étude de la prédiction en écologie ne constitue ici qu'un prétexte, c'est-à-dire qu'elle est l'occasion qui me permet de dire, de faire quelque chose. Ainsi, les réflexions proposées dans cette thèse n'ont pas l'ambition de résoudre les problèmes qui concernent l'enjeu de la prédiction en écologie des communautés. Pour que les choses soient "claires" : il ne s'agit pas de participer au développement d'une recherche en écologie susceptible de

1 INEE, *Prospective de l'Institut écologie & environnement du CNRS. Compte-rendu des journées des 24 et 25 octobre 2012, Avignon* (2013) (p.12)

réaliser de meilleures prédictions. Pourquoi l'enjeu de la prédiction en écologie des communautés n'est-elle qu'un prétexte ? Par le biais d'objets et d'enjeux qui sont familiers aux chercheurs en écologie, j'aimerais essayer de susciter leur intérêt pour d'autres sujets relevant de l'épistémologie, c'est-à-dire de l'étude des pratiques, des fonctions et des statuts de la recherche scientifique.

Le sujet de cette thèse, c'est-à-dire ce qui en constitue la véritable motivation, peut se comprendre à travers l'exposition de quatre motifs. Le premier est lié à l'observation d'une spécialisation croissante dans la recherche universitaire qui tend à séparer, à cloisonner les différents champs disciplinaires. Cette spécialisation amène les chercheurs à parler différents langages et parfois à ne plus se comprendre, c'est-à-dire à ne plus saisir, appréhender les choses "ensemble" mais plutôt chacun dans son coin, avec ses propres outils, ses propres questions. Cette spécialisation est visible dans les parcours de formation universitaire et dans l'organisation de la recherche. Elle peut s'expliquer par un besoin d'efficacité dans la production en vue de la capitalisation des connaissances. En effet, lorsqu'elle est dite fondamentale, la science est souvent conçue comme une entreprise d'accroissement des connaissances, détachée de tout intérêt autre que celui-ci. Le sage, c'est celui qui sait – l'homme de savoir, le savant – , c'est aussi celui qui est bon, vertueux. Il semblerait donc que la connaissance nous rendrait nécessairement meilleurs. C'est alors la "porte ouverte à toutes les recherches". Peu importe les sujets, tout est acceptable sachant justement que certaines connaissances sont communément envisagées comme potentiellement dangereuses. Conséquemment, il ne faudrait pas qu'elles fussent tombées dans les mains de personnes malintentionnées ce qui justifie la précaution scientifique consistant à effectuer ces recherches "douteuses" car mieux vaut prendre les devants et posséder soit même ces connaissances afin de les maîtriser. Les connaissances deviennent source de pouvoir, et tout comme l'argent, elles peuvent être capitalisées. Une des conséquences de cette vision du savoir et de la recherche est que comme tout savoir est bon à prendre, on a tendance à évacuer la question du type de connaissances que l'on souhaite développer. À ce propos, Edgar Morin parle d'atomisation du savoir : il voit dans le développement actuel de la science un accroissement informationnel et une hétérogénéisation du savoir qui dépassent le chercheur qui doit alors se consacrer à l'accroissement de ce savoir-là : « Le savoir est

produit non pour être articulé et pensé, mais pour être capitalisé et utilisé de façon anonyme. Les questions fondamentales sont renvoyées comme questions générales, c'est-à-dire vagues, abstraites, non opérationnelles. La question originelle que la science arracha à la religion et à la philosophie pour l'endosser, la question qui justifia son ambition de science : "Qu'est-ce que l'homme, qu'est-ce que le monde, qu'est-ce que l'homme dans le monde ?", la science la renvoie aujourd'hui à la philosophie, toujours incompétente à ses yeux pour éthylisme spéculatif, elle la renvoie à la religion, toujours illusoire à ses yeux pour mythomanie invétérée. Elle abandonne toute question fondamentale aux non-savants, a priori disqualifiés »[1].
Motif 1 : réarchitecturer les disciplines "en dehors" du cloisonnement disciplinaire académique.

Cette thèse est donc également motivée par une autre observation : celle de l'évacuation de certaines questions dans le travail scientifique et en particulier des questions qui portent sur la finalité de la recherche et sur l'engagement du chercheur, c'est-à-dire des questions politiques au sens de « qui concerne la société organisée, dans son ensemble ». Qu'est-ce qui motive le chercheur à s'engager dans la recherche ? Ces questions prennent leur sens et plus d'importance si l'on redéfinit ce que peut être l'objectivité scientifique. Il s'agit ici d'éviter la confusion qui peut exister entre différentes définitions de l'objectivité et en particulier de l'objectivité scientifique. En admettant que toute conception du monde implique des choix, je défendrai ici l'idée que, plutôt que de la concevoir comme la posture de quelqu'un qui se veut dépourvu de partialité, quelqu'un de neutre, sans opinion, sans jugement, il s'agira de la concevoir au contraire comme l'explicitation des points de vue et des cadres adoptés. Car c'est bien la reconnaissance des conditions de validité et des limites d'un certain type de savoir, qui permet d'en garantir son objectivité. C'est pourquoi j'aimerais retracer la distinction entre la connaissance (objective, rationnelle et justifiée) et la croyance (subjective et irrationnelle), ce qui a par ailleurs été l'un des principaux sujets de l'épistémologie au cours du 20e siècle, afin de reconnaître que la pratique scientifique repose elle-même sur des croyances et qu'ainsi être objectif n'exclut pas la subjectivité.
Motif 2 : redéfinir l'objectivité.

1 Morin, *La méthode. 1. La Nature de la Nature* (1977) (p.12-13)

Tous les sujets abordés tournent autour du langage, du choix des mots et du sens qu'on leur donne, car la recherche scientifique est ici conçue comme une entreprise de définition, de construction du monde à travers un langage. Il s'agira donc avant tout d'un travail de définition, de distinction, d'approfondissement, de redéfinition et par là de complexification. En particulier, je distinguerai différents types de langages, donc différentes façons de construire le monde : (i) ceux qui créent de la complication engendrant le double mouvement de l'exclusion – incorporer certains en évinçant les autres – et de l'esquive de certaines questions : les langages *exclusifs* ; (ii) ceux qui créent de la complexité, c'est-à-dire qui permettent de créer des liens, des plis "nouveaux", des agencements, de l'épaississement pour, à la lettre, reconfigurer notre connaissance du monde afin de susciter des questions subjectivement neuves : les langages *coélitaires*.
Motif 3 : engager une approche réflexive dans la pratique scientifique.

Enfin, je souhaite que cette thèse soit également le lieu d'un travail sur la forme. Je tenterai donc ici de ne pas adopter les formes par défaut, par réflexe ou conditionnement disciplinaire, mais bien de réfléchir à une adéquation entre le fond et la forme, le propos et la manière de le lire – autant au sens de la lecture qu'au sens étymologique de *legere*, « rassembler, recueillir, choisir ». J'espère donc donner à voir une façon singulière de faire de la recherche. C'est ainsi qu'il "faut" comprendre le choix de mes "données", de la matière trouvée que je manipule pour étayer ma thèse allant de l'article d'un blog à la production institutionnelle de publications scientifiques dans une revue à comité de relecture.
Motif 4 : donner à comprendre la singularité de la recherche comme, pléonastiquement, inhérente et nécessaire.

Ces quatre motifs en sont, chacun, doublement un pour ma thèse. Ils sont ce qui meut ma pensée, ce « qui pousse au mouvement », et en tant que moteur de mon argumentation, ils parcourent mon texte tels des motifs ornementaux, ils composent une phrase remarquable qui structure ma thèse en se répétant de déclinaison en variation. C'est ma problématique qui définit dès lors la finalité de ces motifs, autrement dit mon sujet :

Épistémologie synthétique de la prédiction en écologie des communautés ou comment l'étude des pratiques, fonctions et statuts de la recherche scientifique appelle la transformation de comment à pourquoi l'écologie ?

Le titre choisi ici n'est pas « Sauvez Willy » mais bien « Pourquoi sauver Willy ? » De ce fait, le sujet de mon travail est bien cette transformation de l'interrogation pragmatique en une question téléologique – ou « l'étude des finalités » : du comment au pourquoi. Mon travail vise à définir les postures épistémiques dans la recherche que je nomme analytique et par là proposer une posture épistémique permettant une recherche nommée, par opposition, synthétique. Loin de l'adjectif anti-réaliste, du pragmatique dont certains scientifiques que nous rencontrerons plus avant font usage, l'interrogation pragmatique est ici à comprendre depuis son utilisation juridique latine voire depuis sa racine grecque où *pragma* renvoie à l'action, à la pratique mais spécifiquement à la pratique « des affaires » et par conséquent faire preuve de pragmatisme devient faire appel à la solution la plus pratique en vu de l'action particulière de gestion des affaires. « Sauvez Willy » est un appel à trouver comment sauver Willy ; c'est une recherche pour trouver « l'utilité, l'efficacité ». Par l'analyse, entendue comme « décomposition, dissolution » (*luein* → lyse) « de haut en bas » (ana-), on peut trouver des solutions applicables pour réaliser "méthodiquement" le sauvetage de Willy compris comme la réhabilitation d'un corps particulier dans un milieu aux conditions particulières. « Pourquoi sauver Willy » c'est redéfinir l'objectivité. C'est d'ailleurs mettre en péril l'évidence de la recherche en travaillant à comprendre, conjointement à son développement, pour quoi elle est menée et ce en la reliant, par synthèse – « action de mettre ensemble » s'opposant à la simplification – à des questions en dehors de son champ d'action réduit par le cloisonnement disciplinaire. Dès lors, par la mise en relation constructiviste, par la synthèse d'une histoire arbitraire de l'épistémologie, je vais dans un premier temps déconstruire le *Grand Partage* – entre connaissance et croyance – puis, dans un deuxième temps, confronter ce départage à mon objet d'étude exemplaire, entendons les prédictions en écologie des communautés afin d'opérer cette distinction épistémique entre prédictions gestionnaires et prédictions finalisées. Ceci m'amènera, dans un troisième temps, à distinguer – de par leurs pratiques, fonctions et statuts – recherche analytique et recherche synthétique, "le but de trouver comment" et "la recherche des pourquoi(s)".

Première partie

EDICTION

1. 1. Science fiction

Cette thèse se situe dans le champ des études de sciences, et plus particulièrement dans la discipline de l'épistémologie ou de la philosophie des sciences. Aucune de ces deux expressions n'est utilisée avant le 19e siècle. L'épistémologie (l'expression la plus récente) n'apparaît en France qu'au tout début du 20e siècle[1], comme la traduction du terme anglais *epistemology* alors utilisé pour nommer la discipline qui « répond à la question générale "qu'est-ce que connaître et qu'est-ce que le connu ?" ou plus brièvement "qu'est-ce que la connaissance ?" »[2]. Il semble que le terme *epistemology* ait toujours désigné cette partie de la philosophie qui traite de la nature de la connaissance, de sa portée et des manières de justifier ce que l'on prétend connaître. En France, les travaux de Gaston Bachelard ont fait prévaloir non seulement un sens du terme épistémologie qui le rapproche de celui de philosophie des sciences et un style français en épistémologie qui met au premier plan l'analyse des sciences d'un point de vue historique. L'une des conséquences de ces travaux est qu'en France et jusqu'à une époque récente, l'épistémologie était comprise non seulement comme une philosophie des sciences, mais essentiellement une philosophie des sciences de style français. Dans le reste de l'Europe et outre-Atlantique se développe une philosophie des sciences un peu différente n'accordant qu'une importance relative à l'histoire des sciences (du moins jusqu'à Kuhn) et s'inspirant du renouveau de la logique, de l'analyse du langage et du problème posé par l'énoncé d'une théorie de la signification.

1 Bien sûr, les philosophes (et les scientifiques eux-mêmes) se sont intéressés à la science bien avant le 20e siècle et donc avant la création du terme épistémologie. Cependant, c'est bien la création d'un terme particulier, autrement dit, le fait de nommer explicitement cette étude, qui la fait exister et ce de façon différente, à savoir comme une discipline particulière.

2 Wagner, *Les philosophes et la science* (2002) (p.38)

En dehors des champs strictement académiques, il s'agit donc dans un premier temps de comprendre plus précisément ma position personnelle ; "d'où" je parle. Le terme épistémologie provient du grec *epistêmê* « science, connaissance », dérivé de *epistanai* « savoir »[1], proprement « se tenir au-dessus de ». Il s'agit conséquemment de la science de la connaissance scientifique, autrement dit, de la science de la science. Cette partie vise à préciser la position de l'épistémologie par rapport aux autres disciplines scientifiques. La science étant une interprétation cadrée, une mise au point du réel, cette position quasi-spatiale – "d'où" – détermine les points de vue possibles sur le statut des connaissances, les différentes prises de vues, à savoir ma posture épistémique. Ainsi, la posture épistémique et la position de l'épistémologie sont interdépendantes. On peut remarquer dès à présent le statut particulier de la discipline épistémologie comme en dehors, ou tout du moins à côté des autres sciences, et qui semble traditionnellement et étymologiquement surplomber le reste du savoir. L'une des conceptions de l'épistémologie consiste à la considérer comme une "police des polices" et cela engage conséquemment une conception tout aussi particulière de la science. Cette image suggère que la science non épistémologique est une police qui fait autorité sur les connaissances, le savoir, les croyances humaines, "le reste du monde". Caricaturalement, la science est "une" et il s'agit d'adopter la bonne méthode objective capable de révéler le réel d'un monde pré-existant, et ainsi donner la possibilité d'un progrès. Si cette posture n'est pas forcément explicitement essentialisante, c'est bien la démarche scientifique qui est au-dessus du monde et des autres formes du savoir ; elle vérifie ou réfute, explique afin d'accumuler des connaissances vraies, ou de plus en plus vraies, à propos du monde. Dans de telles conditions, l'épistémologie, service d'inspection de la police, joue son double rôle : analyser l'efficacité des différents services de la police, et produire des conseils avisés afin d'améliorer ses méthodes.

1 C'est l'évidence, *savoir* et *connaissance* sont deux mots différents et cette thèse utilisant les distinctions langagières pour se définir, il serait inconcevable de laisser ici entendre que la simplification synonymique peut faire loi. Il est possible et même intéressant de différencier ces deux termes en insistant par exemple sur le caractère dit inchoatif, à "savoir" « qui exprime un état qui commence », de *connaître* dont est dérivé *connaissance* – connaissance donne alors *une connaissance*, désignant « une personne que l'on connaît sans intimité ». La *connaissance* peut être comprise comme un savoir superficiel. D'autres différenciations peuvent être opérées, seulement ici, la pertinence d'une distinction, fonction notamment de mon utilisation historique de connaissance en philosophie, ne se révèle contextuellement pas.

Dès lors, imaginons la science comme un château dans le ciel, une île flottante au-delà de notre atmosphère, un rocher surmonté de la demeure fortifiée des sciences d'où, en surplomb, elles dictent leurs édits pour le reste du monde, cet océan parsemé de petites îles représentant la multitude des objets d'étude potentiels. Si l'épistémologie peut avoir la prétention d'affirmer ce que la science devrait faire, cette discipline reste autonome, presque ostracisée parfois et donc sans réel pouvoir direct sur les autres disciplines : ne formulant que des préconisations, les autres disciplines peuvent ou non les prendre en considération ; rien que des "bœuf-carottes"[1] qui peuvent effectivement vous faire mijoter longuement mais qui œuvrent principalement, cantonnés à des missions d'audit et de veille au respect du code de déontologie de la police, presque exclusivement en ce qui concerne l'accueil du public. La police des polices n'est pas vraiment la police. Elle est à ce titre dénigrée voire suspectée de trahison, mais elle reste soumise à la même autorité, elle fait partie du même girond, bien qu'à l'écart, elle ne peut qu'être conciliante, souvent, de peur de "jouer contre elle". Bien entendu, cela dépeint une vision romancée, cinématographique voire télévisuelle de l'IGPN, mais c'est bien de cette position ambiguë que souffre l'épistémologie du château dans le ciel. Dans cette organisation, l'épistémologie n'est qu'une sorte de satellite ayant son œil braqué sur notre château. Ses prises de vue ne peuvent être que des plongées rabattant quasiment tous les reliefs, produisant ainsi uniquement des vues aériennes, simplifiées ou généralisantes, du monde observé. Cette position permet la démarche première, l'essentiel de la philosophie des sciences au moins jusqu'au milieu du 20e siècle. Avec "Bacon, Hume, Kant et tant d'autres", nous avons affaire aux théoriciens de la connaissance auxquels l'épistémologie fait traditionnellement référence en tant que son point de départ. Avec eux, la pratique scientifique tend à se faire ou plutôt à être dite pratique objective, en droit généralisable à l'ensemble des champs de savoir positif : le "même scientifique" pourrait appliquer le "même type d'objectivité" à propos de tout ce qu'il étudie. Ces approches mettent l'accent sur les contenus de la connaissance scientifique ainsi que sur les aspects normatifs de l'activité scientifique. Selon cette approche philosophique, l'activité scientifique consiste en l'établissement de connaissances, c'est-à-dire de "croyances vraies" justifiées. Le poids normatif de cette caractérisation est contenu dans les notions de vérité et de

1 Surnom attribué aux enquêteurs de l'Inspection Générale de la Police Nationale (IGPN), "la police des polices", par les autres policiers pour leur réputation de "cuisiner" longtemps les personnes interrogées par leurs services.

justification. Si nous reprenons notre *Précis de philosophie des sciences*, celui-ci nous indique que « ces cinq thèmes : explication, confirmation, causalité, réalisme scientifique et réduction forment l'ossature classique des questions portant sur les produits de l'activité scientifique, théories et modèles. »[1]. L'une des principales questions a été celle de la recherche d'un critère de démarcation entre science et non-science. Alan Chalmers appelle stratégie positiviste « la démarche qui consiste à défendre la science en faisant appel à une conception universelle et anhistorique de ses méthodes et de ses normes »[2]. La définition qu'Isabelle Stengers donne du positivisme est justement cette « asymétrie radicale qui ôte à ce contre quoi "la science" s'est constituée toute possibilité d'en contester la légitimité ou la pertinence »[3]. Il va sans dire, et c'est pourquoi j'insisterai sur cette évidence plus avant, que je critiquerai ce positivisme en défendant l'absolue nécessité de considérer toute activité scientifique non plus comme transcendante mais comme une construction humaine, totalement immanente, ce à quoi il faut ajouter le rôle non policier de la recherche scientifique qui ne saurait plus être comprise comme gardien de la paix du monde d'en bas.

Ce changement de paradigme est une réelle rupture et amène à ébranler vigoureusement notre imaginaire : le château dans le ciel explose, il éclate en morceaux et ceux-ci, loin d'amerrir paisiblement, viennent heurter violemment la surface océanique du monde que l'édifice surplombait pour l'intégrer instantanément. Les morceaux du château en ruine forment alors l'archipel des disciplines scientifiques ; une multitude d'îles plus ou moins voisines, de superficie et de géographie différentes, mais formant tout de même un ensemble particulier et donc sans confusion avec les autres territoires de ce monde. La recherche scientifique est redescendue sur terre, elle est une partie et fait partie du monde. Le réel extérieur au monde n'existe plus, la science unifiée se transforme en "une" pluridisciplinarité. Dans cette chute, le satellite plonge – sans police, plus de police des polices – et, littéralement, se désintègre en entrant dans l'atmosphère de notre monde, c'est-à-dire se dissocie brutalement en parties, se décompose. Les débris de l'ex-appareil de "surveillance conciliante" forment des radeaux flottant dans les eaux internationales autour des îles scientifiques indépendantes. Bientôt, les frêles esquifs se transforment en bateaux pouvant naviguer, croiser ou caboter, au large ou à quai, partout dans les eaux de notre archipel.

1 Barberousse et coll., *Précis de philosophie des sciences* (2011) (p.7)

2 Chalmers, *La fabrication de la science* (1991) (p.12)

3 Stengers, *L'invention des sciences modernes* (1995) (p.35)

L'épistémologie, au même titre que toute autre discipline scientifique, n'a plus de position de surplomb mais reste géo-localement différente. Cela étant, une multitude de prises de vue, et donc de postures épistémiques devient envisageable. La prise de vue commence par un certain nombre de choix préalables, comme le cadrage, à savoir la limite de l'image. Du point de vue des eaux internationales, l'épistémologue peut avoir par exemple une vue panoramique, se poser des questions relatives à la recherche scientifique "en général"[1], donc indépendamment des disciplines particulières, mais contrairement au point de vue "satellitaire", point de cadrage global, l'horizon du marin est toujours restreint, bouché par une montagne, un volcan ; il est impossible pour l'explorateur épistémologue de voir toutes les îles à la fois. Les bateaux peuvent aussi quitter les eaux internationales et s'aventurer entre les îles afin d'étudier les relations entre disciplines, ils peuvent même s'amarrer pour permettre au marin de poser le pied au sol. En termes plus académiques, il s'agit par exemple d'un type de philosophie des sciences particulières[2] qui argumente une vue générale des sciences en prenant des exemples précis. Mais, attention, tout chercheur, et ce quelque soit sa discipline, peut prendre du recul sur celle-ci. Il est d'ailleurs forcément aussi soumis à un cadrage particulier, et adopte donc lui-même une posture épistémique. En fonction de son outil optique, de son appareil de prises de vue, le chercheur aura une vision cadrée de son monde ; l'étude de ces différents cadrages, est l'objet de cette partie. Doit-on alors considérer que seul l'épistémologue peut avoir du recul sur le statut des connaissances ? Non, je défends ici l'absolue nécessité pour tout scientifique de s'interroger sur ses postures épistémiques, au moins ponctuellement, tout au long sa pratique. Le marin, lui, l'épistémologue, lorsqu'il met le pied à terre, ne peut quitter son gilet de sauvetage visible de tous. Cette position particulière de l'épistémologie nous oblige à prendre en considération la non-possibilité de se prendre soi-même comme sujet.

Suite à des études en écologie fonctionnelle, je m'aventure désormais et temporairement sur le terrain de l'épistémologie de l'écologie, ce qui fera l'objet de la partie 2 ; j'ai senti l'appel du large et j'essaie d'avoir le pied marin ou en tout cas d'éviter d'avoir le mal de mer. Ce travail de thèse a été effectué en "immersion", au sein d'un laboratoire d'écologie des communautés en interaction avec les chercheurs concernés. D'ailleurs, cette immersion est sans

1 C'est ce que l'on qualifie en France de philosophie générale des sciences.

2 Notamment la philosophie régionale des sciences, ou philosophie des sciences spéciales.

doute à comprendre au sens propre du terme, c'est-à-dire sous l'eau depuis un sous-marin, car ayant habité l'île de l'écologie, je ne peux y être en immersion au sens figuré de "celui de passage dans un environnement inconnu". Ayant résidé sur l'île que j'observe, je me dois à une distance encore plus importante tout en étant contrainte à des cadrages d'autant plus serrés, des parti-pris d'autant plus forts et ainsi seul un mouvement entre prises de vue périscopiques et prises de vue subjectives, entre "dérobement"[1] et confrontation, me permet de regarder au plus proche et à distance.

Un jour j'écrivis en des termes similaires, dans l'espace plus dilaté d'une publication scientifique, quelque chose comme ceci :

> L'une des questions centrales en écologie est de comprendre les processus qui entrent en jeu dans la constitution des communautés écologiques. Cette question est investie ici à travers l'étude de la relation entre différentes composantes de la diversité des communautés à savoir la diversité spécifique, c'est-à-dire la richesse en termes d'espèces et l'abondance relative de ces espèces, la diversité fonctionnelle qui représente la diversité des fonctions remplies par les espèces de la communauté et la diversité phylogénétique qui représente l'histoire évolutive accumulée par les espèces de la communauté. Dans cette étude, nous avons utilisé un jeu de données issu d'un protocole de suivi standardisé – le programme de Suivi Temporel des Oiseaux Communs – regroupant des informations concernant la composition de 1914 communautés d'oiseaux réparties sur l'ensemble du territoire français. Pour chaque communauté nous avons calculé la diversité spécifique, fonctionnelle et phylogénétique à l'aide d'un indice – l'entropie quadratique – intégrant à la fois l'abondance relative des espèces et des informations biologiques sur leurs différences taxonomiques, fonctionnelles et phylogénétiques. Nous avons ainsi décrit les relations entre ces différents indices à l'aide de modèles linéaires mixtes tenant compte de l'auto-corrélation spatiale caractérisant notre jeu de données – la probabilité pour deux communautés d'avoir une composition similaire étant plus forte pour des communautés proches spatialement que pour des communautés éloignées – et testé différentes hypothèses écologiques pouvant expliquer la direction et la force des relations obtenues à l'aide de modèles nuls. Afin de tester la robustesse des relations produites à des changements méthodologiques nous avons

1 Terme du vocabulaire marin désignant l'« immersion d'un sous-marin par plongée ». Il désigne également, dans un sens figuré, l'« action de se soustraire à ce qui vous appelle ou vous attire ».

> regardé les conséquences suite à une modification du type de données utilisées (des données de présence-absence plutôt que des données d'abondance), de la quantité et la qualité des informations utilisées pour définir les fonctions remplies par les espèces ou encore de l'échelle employée pour caractériser une communauté. Puis nous avons examiné l'influence du modèle nul utilisé sur l'interprétation de ces relations en termes de processus écologiques. Nous avons trouvé que la direction et la force des relations entre diversités spécifique, fonctionnelle et phylogénétique dépendent de choix méthodologiques. En particulier, nous avons montré que lorsque l'on augmente la quantité d'informations utilisées pour calculer les indices – en intégrant l'abondance des espèces ou en augmentant le nombre de critères permettant de définir les fonctions des espèces –, on diminue la perception de la redondance fonctionnelle. Par ailleurs, l'utilisation comparée de différents modèles nuls permet différentes interprétations de ces relations en termes de processus. Certains modèles nuls confirment que les communautés ne se composent pas aléatoirement puisque les relations simulées sous l'hypothèse d'une composition aléatoire sont significativement différentes des relations observées. Ces modèles renforcent donc l'hypothèse du filtre environnemental selon laquelle des espèces qui coexistent localement tendent à être similaires d'un point de vue écologique, dans la mesure où les conditions environnementales (notamment abiotiques) jouent le rôle de filtre ne permettant qu'à certaines espèces de survivre. Un autre modèle nul semble plutôt suggérer que les espèces les plus rares sont également les plus originales d'un point de vue fonctionnel.[1]

Il est probable que ce résumé semble énigmatique à celui qui n'est pas spécialiste de ce genre de recherche ou tout du moins pour celui qui, non intéressé par la question, ne serait pas familiarisé à ce langage, celui de l'écologue. Seulement, dans cette thèse, la question n'est justement pas là. J'ai écrit l'article résumé ci-dessus avant d'entamer le texte que vous êtes en train de lire, et les problèmes que la production du premier me posa, de la collecte des données à sa publication en passant par la conceptualisation, la rédaction et la correction, sont en quelque sorte les déclencheurs de la recherche ici exposée. En effet, mon travail pour cet article ne s'arrêta pas à la présentation des résultats ci-dessus, proprement écologiques. Je proposais alors une

1 L'article résumé ici et référencé « Calba, S., Maris, V., & Devictor, V. (2014) Measuring and explaining large-scale distribution of functional and phylogenetic diversity in birds: separating ecological drivers from methodological choices. *Global Ecology and Biogeography*, 23(6), 669-678. » figure en annexe 2.

interprétation de ces derniers. Après avoir essayé de démontrer que tout au long d'une étude scientifique, depuis la description des phénomènes étudiés (ici les relations entre diversités spécifique, fonctionnelle et phylogénétique) jusqu'à leur explication en termes de processus, les résultats produits sont influencés, voire subordonnés aux concepts, outils et théories mobilisés, c'est-à-dire au cadre théorique préalablement choisi, j'ai tenté de mettre en exergue le travail de construction des résultats, des "faits" scientifiques, en montrant la nécessaire utilisation de connaissances préalablement construites et leur intégration à celles-ci. Alors que de nombreux débats méthodologiques tournent autour de la recherche de la méthode la plus neutre et objective possible supposée garantir des résultats non entachés de décisions arbitraires et de raisonnements tautologiques, nous affirmons ici que cette recherche est illusoire. À l'époque étais-je trop submergée ou trop à découvert et par là trop assimilable à un chercheur en écologie, une chose est sûre, une mésentente survint. Il n'est pas question de laisser entendre que ce qui va suivre soit fait de paroles rapportées, car la mésentente évoquée doit sans aucun doute bilatérale. Seulement après présentation de ce travail à mes *reviewer*s (les relecteurs de la revue à laquelle l'article avait été soumis), le message fut "clair" pour moi : il fallait que j'insiste plus sur la "partie écologie" car elle était pertinente et surtout, même si le second temps de mon article – celui qui me passionne encore dans le texte que je vous expose – était intéressant, il leur fallait avouer que c'est certainement son originalité qui en faisait un objet surprenant, presque amusant. Sans me demander de l'abroger, on me demanda tout simplement de minorer cette partie – la partie interprétative à mon sens, ou autrement dit mon apport singulier –, en la donnant à lire, raccourcie, en tant que remarque, "qu'ouverture", que bonus, car elle était, aux yeux de la pertinence scientifique, qu'une sorte de surplus. À la lettre, ce travail d'épistémologie fut considéré comme superfétatoire, comme "addition inutile" à "une autre chose utile". C'est ainsi que je veux comprendre ma position d'épistémologue, en immersion dans un territoire où j'ai "demeuré" : ma pratique est proprement superflue, elle veut "déborder" par surabondance ce qui est strictement nécessaire. L'expression sans ambiguïté de mes relecteurs au sujet des problèmes qui me mobilisent a justement mis en mouvement mon sous-marin pour ma croisière d'épistémologie synthétique.

Remarquons, dès lors, deux exemples d'exploration que je remobiliserai régulièrement dans cette partie – durant ma traversée – et qui ont tendance historiquement et académiquement à se confronter, deux façons plus ou

moins complémentaires d'envisager l'étude des relations entre les disciplines scientifiques et leurs objets : la philosophie et la sociologie des sciences. Elles désignent pour certains non seulement des programmes mais aussi des positions opposées et irréconciliables. Je retiens trois points qui me semblent essentiels pour définir l'étude philosophique des sciences. (1) La philosophie des sciences tente de dégager des *généralités* sur la nature et la formation des connaissances scientifiques. Elle s'efforce de "stabiliser" celles-ci, en cherchant à délimiter les frontières des sciences et à fixer les principes et les méthodes de ces sciences elles-mêmes. (2) La philosophie des sciences est *normative* dans la mesure où elle cherche à définir les normes de ce que constitue une connaissance valable. Elle établit ainsi des critères permettant de juger de la validité à la fois logique et empirique des connaissances. Cette question de la justification est essentielle. (3) La philosophie des sciences s'intéresse particulièrement au *contenu* des connaissances scientifiques, c'est-à-dire qu'elle étudie les concepts, les théories, les modèles, elle examine notamment leur nature, leur validité, leur portée, etc.. Au contraire, la – ou plutôt, comme nous le verrons, une certaine – sociologie des sciences présente régulièrement la philosophie comme une discipline normative, déconnectée des processus réels d'élaboration de la recherche scientifique, « enfermée dans la tour d'ivoire d'un logicisme et d'un dogmatisme »[1]. Cette sociologie s'intéresse aux institutions, aux rapports entre sciences et sociétés, à la structuration des communautés scientifiques, aux normes et aux règles guidant le travail scientifique, etc. mais au-delà des conditions permettant la production scientifique, elle se propose, à partir des années 1970, d'étudier les processus de construction des savoirs et la diversité de ceux-ci, ce qui conduit les sociologues à relativiser la stricte application d'une norme scientifique unique. Et inversement, les philosophes voient dans la sociologie des sciences une discipline mineure, se nourrissant de scandales et d'interprétations hâtives. Les descriptions de l'activité scientifique fournit par les sociologues sont parfois jugées comme très radicales : « Dans les écrits les plus radicaux, les savants sont jetés à bas de leur piédestal ; les laboratoires de recherche ravalés au rang de lieux ordinaires, voués aux mille routines, expédients et compromis du quotidien ; les textes scientifiques interprétés comme des constructions rhétoriques, visant d'avantage les formes extérieures de la scientificité que l'authenticité du contenu. »[2] Ces visions constituent les deux pôles d'un ensemble bien plus riche et nuancé. Il existe en effet une pluralité

1 Berthelot (2000)

2 Ibid.

de programmes de recherche et de conceptions tant en philosophie qu'en sociologie. Les dissensions qui peuvent exister sont souvent dues aux conceptions ontologiques et épistémiques opposées qui sous-tendent ces travaux. Cela étant dit, malgré toute l'étendue du nuancier des "études portant sur les sciences", il faut bien que je prenne position, non pour me rapprocher d'une école ou d'un abri, mais pour donner un peu plus à comprendre ma démarche dans cette pluralité disciplinaire aux "mille et une" définitions et réappropriations linguistiques où mon travail risque sans doute l'assimilation et ce, peut-être par manque de précision de ma part. Au su des préoccupations quasi éponyme de la sociologie, il semblerait que c'est de celle dite "des sciences" dont mon travail est le plus proche. Le début de mon texte laisse entendre que je fais le choix de la philosophie des sciences, mais puisque celle-ci est décrite comme normative, je ne peux m'y "résoudre". Pourtant, mon étude consiste à travailler "des généralités", que je nomme stéréotypes, et non les contextes hyper-particuliers de quotidiens laborantins. Si je devais oser ce qui, normativement, saurait être pris comme de la prétention (ce qui est justement révélateur du statut de ces postures), je dirais qu'en tant qu'étude de stéréotypes pratiques dans et des énoncés scientifiques et scientifistes, mon étude des sciences de l'écologie est philosophique car elle passe par la création conceptuelle ; des concepts pour énoncer des idées, c'est-à-dire répondant à un problème, voilà "qu'est-ce qu'est la philosophie" de cette recherche. Attachée, ancrée dans la contextualisation, situationniste, mon étude est sociale, c'est sûr, mais se rapproche peut-être plus d'une appellation plus générale que celle de sociologie. Anthropologie et non anthropologie des sciences peut être une nomination appropriée que le présent texte devra fournir, et par le don, et par l'épaississement. Il est fort à parier que "mon" épistémologie sera greffée ou plutôt sera la combinaison d'une production philosophique greffée sur une démarche linguistique, greffée sur des préoccupations sociologiques, marquées par une étiquette anthropologique situationniste. Mais nous verrons ce jardinage plus tard, à la "fin" de l'argumentation.

Avant d'en finir avec elle, je me dois de limiter la portée de cette métaphore spatiale. Par définition, la métaphore n'est pas la réalité, cette dernière étant nécessairement plus complexe ; la métaphore ne peut être confondue avec l'objet de la pensée de départ. Notre monde imaginaire fait appel au monde naturel (une terre, un océan, des îles), à des lois physiques, etc.. Mais il n'est pas question ici de réaliser cette image en la naturalisant. Pour autant, dans

l'expression naturalisante de cette image, je n'en retiendrai qu'une seule : le monde est un. Cette posture éthique affirme l'idée que même une position relativiste que je défends (nous y reviendrons très prochainement) doit postuler que le dialogue peut potentiellement s'effectuer avec chaque être humain. La recherche scientifique étant une activité collective de construction et de partage des connaissances, il n'est pas envisageable de penser un monde non compréhensible par d'autres. Le monde est un, mais chaque individu utilise des appareils optiques singuliers, parlant ainsi des langages différents, c'est-à-dire des pratiques spécifiques de la langue du monde.

Pour certains, la science est l'état d'un sujet connaissant en tant qu'il possède un certain savoir ; d'autres considèrent la recherche scientifique comme une activité pratiquée par des groupes de chercheurs ou une communauté savante ; d'autres encore la regarde comme un système d'énoncés qui expriment des propositions vraies ; elle est aussi parfois décrite comme une méthode de recherche pour la production de connaissances ou comme un ensemble de disciplines constituées qui déterminent autant de domaines différents du savoir ; elle pourrait aussi être autre chose… Selon le point de vue adopté, les questions que soulève la recherche scientifique ne sont pas les mêmes. Les philosophes ne se distinguent ou ne s'opposent pas seulement par les réponses qu'ils apportent mais aussi, et peut-être même surtout, par la manière dont ils soulèvent certains problèmes plutôt que d'autres. Les interrogations légitimes et importantes pour tel philosophe sont souvent jugées irrecevables ou non pertinentes par tel autre. Si l'on considère que la rationalité scientifique se manifeste essentiellement dans un dispositif de preuves dont la valeur est intemporelle, alors les questions qui portent sur les origines de la science ou sur son évolution au cours du temps doivent être exclues du champ philosophique et renvoyées à une recherche proprement historique, au profit par exemple, d'une analyse logique des théorèmes et des preuves, ou d'une recherche de quelque autre fondement du discours scientifique. Si l'on considère, comme je le considère, qu'au contraire le questionnement scientifique dépend de conditions historiques ou sociales, voire politiques ou idéologiques – que le savant lui-même ne questionne pas nécessairement car il n'a pas l'occasion de le faire dans son activité normale de savant –, alors il faut reconnaître qu'une recherche qui aurait pour but d'évaluer les fondements des résultats obtenus par la communauté scientifique en passant par l'examen des méthodes, des objets, des critères de validation ou des énoncés scientifiques manquerait de radicalité

philosophique, demeurant dans l'ignorance des conditions de possibilité de ce questionnement lui-même, que d'aucuns pensent pouvoir trouver dans une enquête historique, sociologique, voire psychologique. Ces deux descriptions constituent deux grandes orientations de l'épistémologie contemporaine.

Ayant défriché certaines des positions possibles de l'épistémologie par rapport au monde et aux sciences qu'elle étudie, plusieurs possibilités s'offrent désormais à nous quant à ce que ces positions engagent : des postures épistémiques permettant des manières de voir, des points de vue particuliers.

1. 2. Croisière en eaux internationales

Pour rester dans le domaine maritime de notre métaphore, comme pour filer notre allégorie première et caboter dans la zone géographique de Willy, autour de Portland, à quelques miles au sud du Canada, pour rappeler le rôle politique ou l'utilisation politique de l'écologie actuelle et surtout un peu par hasard, surfant au gré des vagues d'informations "de surface", j'ai ricoché sur un document PDF de *Environnement Canada*. Ce bulletin d'information du ministère de l'environnement canadien dans le cadre de ses *Programmes de protection marine* fait usage, par 9 fois, d'une expression dont l'occurrence est commune, ce qui justifie sans doute, et son usage, et le fait que ce soit une sorte de "hasard arbitraire" qui m'ait guidée pour le choisir en particulier. L'expression littéralement "en question" est « recherche scientifique légitime »[1]. Le document titré « Aucune activité de fertilisation des océans n'est actuellement autorisée sauf les activités de recherche admissibles » (2011, copyright Sa Majesté la Reine du Chef du Canada représentée par le ministre de l'Environnement) affirme que les « interprétations et lignes directrices » auxquelles « le Canada s'en tient » en matière susnommée dans le titre de l'article à savoir qu'en vertu de son adhésion à la Convention de Londres et au Protocole de la même ville – deux traités internationaux ayant trait à « la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets ou d'autres matières en mer » et s'inquiétant de l'absence de « preuves » confirmant l'action des entreprises de fertilisation des océans pour « lutter contre les changements climatiques » par la réduction des « niveaux de dioxyde de carbone atmosphérique » – le Canada s'est doté de la *Loi Canadienne sur la Protection de l'Environnement* (LCPE). Maintenant

1 Cette citation ainsi que les seize prochaines sont des extraits du bulletin d'information cité immédiatement après dans le texte.

que le contexte anecdotique est cerné, il est intéressant de souligner cette expression de « recherche scientifique légitime » car en effet, la LCPE, à l'instar des traités londoniens, précise que les activités de fertilisation océanique « autres que celles menées dans un but de recherche scientifique légitime ne doivent pas être autorisées ». Et le bulletin de continuer en stipulant de manière imprécise que « les projets de recherche proposés doivent être évalués afin de déterminer s'ils sont admissibles comme activité de "recherche scientifique légitime" ». Voilà de quoi il s'agit : disqualifier certaines activités en évaluant leur potentielle appartenance au domaine de la « recherche légitime ». Bien entendu, si on le désire, si on veut aller plus loin que la publicité destinée "à tous" et donc plus loin que ce que l'on a considéré comme suffisant pour donner à comprendre la politique environnementale du gouvernement canadien à ce sujet particulier, « les représentants du Programme d'immersion en mer d'Environnement Canada peuvent en fournir des exemplaires », des exemplaires de cet énigmatique « cadre d'évaluation pour les recherches scientifiques » visant à déterminer leur légitimité. Mais ici, cela n'est pas pertinent. Non, ce qui nous mobilise, c'est bien de comprendre ce qu'il est "communément admis", c'est-à-dire qu'il existe une recherche scientifique ou une science légitime et par conséquent d'autres qui ne le sont pas. La science légitime existe et il me faut analyser ses caractéristiques pour pouvoir synthétiser son image et surtout son partage qui semble aller de soi. Il s'agit sans doute d'une autre mobilisation du mot légitime, mais si l'on tape les mots clés "science" et "légitime" dans le moteur de recherche internet le plus "commun", on obtient alors une quantité d'articles s'interrogeant sur la légitimité d'un partage, à savoir la distinction entre la science et la philosophie. Je viens d'écrire que l'usage du terme légitimité était différent, à coup sûr, seulement si le gouvernement canadien à produit ce cadre légal permettant non de définir l'illégal mais l'illégitime ce n'est sans doute pas prioritairement pour évincer autre chose que les entreprises "commerciales". Cependant il est fort à parier que les activités de recherche différant de celles mettant à l'épreuve de « l'ingénierie maritime » ou des théories climato-écologiques seraient disqualifiées. L'utilisation de l'expression « recherche scientifique légitime » sous-entend ici que les autres activités sont non seulement illégitimes mais aussi non scientifiques. Imaginons la proposition d'une recherche philosophique soumise aux programmes d'immersion en mer canadienne et il en faut peu pour comprendre que celle-ci sera disqualifiée et éventuellement même considérée comme ésotérique. Mais cela ne pourrait même pas avoir lieu, peu importe les

précisions législatives du « cadre d'évaluation », elles ne servent qu'en cas de bataille juridique à propos d'ingénierie "à but lucratif" et jamais pour une "non-science" cherchant à faire entendre sa légitimité. Il suffit d'employer l'expression cristallisant notre questionnement pour "comprendre", par sous-entendu consensuel, de quoi il s'agit, quelles sont les disciplines scientifiques et les pratiques concernées ; pas de sciences humaines ou sociales à l'horizon, il est seulement question de science, donc de connaissances et pas de croyance, de foi, d'opinion. Il existe un savoir légitime qui fait science et qui diffère de la croyance. Pour lever dès à présent une ambiguïté qui pourrait desservir mon propos, légitime est usité en droit juridique, spécialement en droit familial, pour distinguer ce qui prévaut sur le naturel, par exemple dans les expressions « enfant légitime » ou « épouse légitime ». Nous n'aborderons pas ce problème ici, mais même dans ces cas particuliers, le légitime différencié du biologique n'en est pas moins "naturalisant". Pas moins naturalisant car ce qui nous occupe c'est bien le caractère spécial du légitime. On comprendra légitime par l'ensemble de ses autres acceptions, à savoir « juste, admissible, fondé, compréhensible, normal » et même « permis ». Souvent confondus, l'usage fait du légal et du légitime des synonymes et pourtant *legalis* diffère de *legitimus*, bien qu'ayant la même racine (*lex* « loi »), en cela que légal devient conforme à la loi, à la règle et que légitime permet, admet ce qui est normal, juste, car fondé sur un droit particulier. Ce qui est légitime est ce qui est mérité, seulement cette justice est « fonction du droit naturel », de ce qui « est consacré par des lois indiscutables ». En termes politico-historiques, le légitime désigne le souverain, le roi légitime, celui qui décide et qui exerce le pouvoir sur un territoire – l'étendue de terrain sur lequel l'autorité agit –, d'où les légitimistes qui, après 1830, considéreront "le chef de la maison Bourbon" comme celui qui "va de soi" pour être à la tête de la France. À ce jour, Louis de Bourbon, duc d'Anjou sous le nom revendiqué de Louis XX est celui considéré comme légitime, c'est-à-dire de droit divin… ce qui est naturel pour le mouvement en question. Plus couramment, l'adjectif correspond à « juste, justifié par le bon droit », s'opposant alors au légal en indiquant l'existence d'un droit supérieur pouvant ne pas coïncider avec le "droit positif" ou autrement dit, celui issu de la législation mise à l'épreuve par la jurisprudence. Potentiellement identifiable au droit divin, ce droit légitime, supérieur, est donc utilisé aujourd'hui pour qualifier ce qui est scientifique comme ce qui est juste « juste, admissible, compréhensible, fondé, normal et permis ». La science est alors une école avec ses fondements. Mue par ses valeurs "légitimes", la science s'est lancée dans un affrontement idéologique,

une déconstruction analytique et raisonnable du religieux et a réussi à tuer Dieu. Mais à l'instar de la Première République qui, après avoir décapité l'église monarchique, n'aura eu de cesse non de créer de nouvelles institutions, mais de substituer symboliquement l'ancien roi – par exemple le mariage ou le baptême républicain ou civil –, la science, après avoir pu déclarer « Dieu est mort » ou plutôt "Dieu n'est qu'un mythe et la religion qu'une opinion", s'est placée sur son trône, édictant ses lois légitimes et paradoxalement proclamées réfutables. De ce trône, elle a continué à employer la langue véhiculaire, la langue paternelle, celle universalisante : le latin – aujourd'hui "savamment" associé à "l'anglais-international", et non à l'anglais vernaculaire. Après avoir abusivement invoqué Nietzsche, je ne peux me contenir (ou plus précisément "refouler") et "j'aurais envie" de déceler une sorte de complexe œdipien chez cette science légitime aux airs et aux accents de théologie athéiste. Si cette science a un antonyme, voire un ennemi, c'est bien la croyance ; le *Grand Partage* est opéré et veut disqualifier même excommunier tout ce qu'il jugera comme opinion ou foi par l'anathème, la sentence de malédiction : "croyance". Étrangement, et sans doute à cause de l'ancienneté du Grand Partage, on oublie que ce que la science met à l'index, la foi et la croyance, sont deux termes d'origine profane que les églises se sont appropriés. Ces termes renvoient à la confiance, à l'intégrité envers une idée, à la probité et donc, contrairement à la méprise scientifique, à la rigueur éthique. Comme le savait le "religieux" Blaise Pascal qui travailla à la réappropriation savante de la foi en faisant l'éloge de « l'incertain » comme guide raisonnable de ceux qui cherchent à travailler « pour demain » (Pensées, fragment 233), la foi c'est "faire le pari", c'est prendre le risque de faire confiance d'où *le pari pascalien* ; la foi c'est la promesse, « la parole donnée », mais le terme a été phagocyté par la religion. En tant qu'acte délibéré de parole donnée, la foi se définit comme quelque chose dont on peut douter, que l'on peut reprendre ou contredire ; c'est une sorte de "certitude arbitraire". De la même façon, "l'opinion" est une « manière de penser, de juger », c'est-à-dire une attitude de l'esprit qui tient pour vrai en admettant une possibilité d'erreur, renvoyant à la croyance : « estimer, considérer, croire ». On remarquera justement que "le modèle légitime" et les partisans du Grand Partage considèrent la religion comme une opinion parmi d'autres – "opinion religieuse" – où opinion devient synonyme de connaissance superficielle, non mise à l'épreuve sinon sans rigueur, dans le tumulte des discussions banales et lambda. L'opinion est faite, façonnée par le quotidien et la tradition. Pourtant, l'expression de l'opinion c'est bien la verbalisation du

libre arbitre. Mais elle est jugée commune, et étrangement, la science semble vouloir dénigrer ce qui est commun, ou autrement dit également « partagé par tous ». Dans l'opposition dichotomique du Grand Partage entre croyance et connaissance il ne semble pas certain que les rôles soient si bien répartis, ce que je chercherai à démontrer dans ma tentative de départage. Mais avant cela, je veux revenir sur ce Grand Partage pour en décrire certaines de ses facettes. Les exemples choisis pour illustrer les différents critères de partage sont à proprement parler des échantillons partiels prélevés dans des milieux hétérogènes et qui donc ne veulent révéler que des morceaux, des parties, voire des fragments des objets étudiés. Ces objets que j'observe ne sont que des énoncés et c'est donc bien seulement cela, leurs fonds et leurs formes, que j'étudie.

1. 2. 1. Le Grand Partage

Le partage disciplinaire, de l'humain à l'inhumain

Le partage le plus grossier, entendons, celui qui sépare en nombre de groupes minimum : en deux, peut être nommé partage disciplinaire des énoncés. Ce partage en est un historique et fonde la distinction dichotomique entre scientifiques et littéraires de laquelle découlent des binômes divergents. Ces appellations qualifiant les deux types de sciences en confrontation pour dessiner la ligne de partage sont comme des médailles dont le revers est caché et dont le nom n'existe que comme pendant négatif de celui qu'arbore l'avers. En qualifiant certaines sciences d'exactes, aux antipodes, les autres deviennent inexactes ; on comprend molles par opposition à dures, asociales en contradiction de celles dites sociales, ou encore artificielles en miroir des sciences naturelles. La philosophie, comprise dans le groupe des "imprécises", et la science, "maîtresse de la précision", se sont à l'origine développées ensemble, portées par un même objectif, celui de l'élaboration des conditions de la connaissance vraie. Il s'agit, au milieu du changement constant des choses et des êtres, de saisir quelque chose de stable. Dans l'Antiquité, les philosophes sont également mathématiciens, physiciens ou naturalistes, à l'instar d'Aristote. Ce dernier ne faisait pourtant pas de différence essentielle entre science et philosophie à ceci près, tout de même, qu'il affirmait une différence hiérarchique. La philosophie est la « science des premiers principes

et des premières causes »[1]. Cette philosophie première, également appelée « métaphysique », désigne donc la science de « l'être en tant qu'être »[2]. Elle se distingue de la philosophie seconde qui reçoit de la métaphysique ses fondements. Cette philosophie seconde, la physique et les sciences de la nature telle que la zoologie, n'étudie pas les êtres en eux-mêmes mais un genre particulier d'êtres : les êtres naturels. C'est au cours de la Renaissance, avec notamment le développement de la méthode expérimentale et de la démarche hypothético-déductive, que philosophie et science entament leur séparation. Francis Bacon par exemple, souvent considéré comme le père de l'empirisme, marque un tournant en proposant le développement d'une « philosophie naturelle » ayant pour double objectif la connaissance et la maîtrise des phénomènes naturels. Afin de se démarquer de la métaphysique et de la scolastique[3] développée tout au long du Moyen Âge sur la base de la logique purement formelle et du syllogisme tel que traité dans l'*Organon* d'Aristote, Bacon propose une nouvelle méthode où l'expérience se situe au fondement de la connaissance. De la même façon, René Descartes rejette la scolastique qu'il juge trop spéculative et propose quant à lui une méthode fondée sur la certitude du raisonnement déductif tel que celui employé en mathématiques. Pourtant, jusqu'au 18e siècle au moins, les métasciences littéraires restant hégémoniques nommaient, par leur truchement privilégié – à savoir le discours et la langue – « *sciences* sans qualification » pour désigner « les sciences où le calcul et l'observation ont une grande part, c'est-à-dire les sciences exactes, "les mathématiques et les sciences qui se fondent sur elles", et les sciences expérimentales, sciences d'observation ou sciences de la nature. »[4]. Par opposition, "les Lettres" se gardaient de ce genre d'appellation en conservant l'emploi de science en tant que domaine des « connaissances précises ». La composition des deux groupes a sensiblement fluctué au cours de l'histoire, octroyant notamment ponctuellement à la géométrie le droit d'être une « haute science » à la manière de la philosophie. Ainsi, ce partage disciplinaire se fonde presque exclusivement sur une lutte de pouvoir quasi corporatiste, en dehors de la nature des objets étudiés ou encore des méthodes employées. Dans ces luttes de pouvoir historiques, à ce jour et

1 Gourinat, « Aristote et la forme démonstrative de la science » dans *Les philosophes et la science* (2002) (p.617)

2 Ibid. (p.617)

3 Théologie, philosophie, logique enseignées au Moyen Âge dans les universités et les écoles, qui avaient pour caractère essentiel de tenter d'accorder la raison à la révélation en s'appuyant sur les méthodes d'argumentation aristotélicienne.

4 Rey, *Dictionnaire historique de la langue française* (2010) à l'item « science ».

depuis le 19e siècle et la révolution industrielle, les sciences n'ayant même plus besoin d'adjectifs, c'est-à-dire celles regroupant les disciplines telles que la physique, les mathématiques, la biologie ou encore la chimie, constituent le groupe des dominants, disqualifiant dès lors disciplinairement la philosophie, la littérature, et l'ensemble des domaines trop psychologiques ou trop discursifs.

C'est cette séparation que Charles P. Snow critique dans son livre *Les deux cultures* publié en 1959, celle qui fait coexister les sciences (tout court) dont les représentants les plus caricaturaux sont, d'après lui, les physiciens et les humanités autrement qualifiés d'« intellectuels littéraires ». Il déplore l'incompréhension grandissante entre ces deux cultures : les deux parties ne discutant pas, ne se lisant pas, ne se mélangeant pas, ne peuvent donc pas se comprendre. Selon Snow, les littéraires sont convaincus que les scientifiques n'ont aucune conscience de la condition humaine ; quant à ces derniers, ils pensent que les autres sont indifférents à leur travail, trop soucieux de réduire la pensée au moment existentiel. Un prolongement de cette querelle volontaire et réciproque est ladite *guerre des sciences*, à savoir l'opposition proclamée de part et d'autre entre "sciences dures" et "sciences humaines". L'année 1994 marque le premier épisode de cette guerre des sciences avec la publication par le biologiste Paul Gross et le mathématicien Norman Levitt de l'ouvrage *Superstition supérieure : la gauche académique et ses querelles avec la science* dans lequelle les auteurs attaquent la « gauche universitaire », c'est-à-dire les déconstructivistes, les postmodernistes, les féministes et autres "radicaux" qui remettent en cause l'objectivité scientifique capable de produire des vérités sur le monde. Suite à la parution de ce livre, Andrew Ross, l'éditeur de *Social Text*, une revue américaine de théorie critique, publie plusieurs articles réponses et invente dans l'un d'eux l'expression de *guerre des sciences* (*Science Wars*). Il publie finalement en 1996 un numéro spécial intitulé *Guerre des sciences* qui rassemble des articles insistant le rôle que peuvent jouer le social et le politique sur le travail et la production scientifiques. C'est alors que débute l'affaire Sokal, lorsque le physicien américain Alan Sokal publie, dans ce même numéro, un pastiche destiné à décrédibiliser une école de pensée en attaquant ses procédés de publication. Sa cible première se compose des auteurs de gauche « postmodernes » et « relativistes ». Dans son article, intitulé *Transgresser les frontières : vers une herméneutique transformative de la gravitation quantique*, il suggère que la gravité quantique est une construction linguistique et sociale et que les

théories de la physique quantique soutiennent les critiques portées à l'encontre de l'objectivité scientifique. Quelques jours plus tard, dans l'édition de mai 1996 de la revue *Lingua Franca*, Sokal révèle dans un article intitulé *Un physicien expérimente avec les études culturelles*, que son article publié dans *Social Text* est un canular conçu entièrement dans le but de tester la rigueur intellectuelle d'une revue qui « publierait un article délibérément saupoudré de non-sens si (a) il sonne bien et (b) il flatte les préconceptions idéologiques des éditeurs ». L'affaire, très politique aux États-Unis, est relayée non seulement dans les journaux universitaires, mais également en France dans la presse généraliste. Lorsqu'elle parait se tasser en juin 1997, elle reprend de plus belle en septembre 1997 par un coup médiatique de Sokal, alors associé au physicien belge Jean Bricmont, avec la publication du livre *Impostures Intellectuelles*. Cette fois, les auteurs dénoncent l'utilisation abusive de termes ou concepts issus des sciences dures par certains philosophes et sociologues, en particulier, Jacques Lacan, Julia Kristeva, Luce Irigaray, Jean Baudrillard, Gilles Deleuze, Félix Guattari et Paul Virilio. Il n'est pas ici question d'aborder tous les aspects de l'affaire Sokal mais bien de voir qu'il est révélateur du partage disciplinaire. Alors qu'aux États-Unis le débat est très politique, il s'articule en France autour de la confrontation entre sciences de la nature et sciences humaines, ravivant ainsi la guerre et surtout l'incompréhension entre les deux cultures telles que décrites par Snow. Les premiers estiment que les études culturelles, et plus généralement les sciences humaines et sociales, sont bien différentes des sciences naturelles : leur objet d'étude est plus complexe et n'est pas adapté aux outils spécifiques des sciences naturelles, bien que certaines passerelles ou analogies répondant à des critères bien précis soient possibles. Les seconds ne disent pas fondamentalement le contraire, mais insistent sur l'importance de ne juger les énoncés produits par les chercheurs qu'à l'aune des critères de validité propre à chaque discipline et à l'objet d'étude ; ainsi toute appropriation des concepts scientifiques (produits par les sciences "tout court") en sciences humaines est bien une réappropriation et ne doit être jugée qu'à partir des logiques de ces dernières. Finalement, ne disent-ils pas la même chose, à savoir qu'il existe un gouffre entre sciences humaines et sciences naturelles ? Ce consensus, plus ou moins implicite, est cependant rarement argumenté.

Cette séparation traditionnelle est en effet entretenue par l'organisation universitaire, comme par exemple à Montpellier où ces deux ensembles coexistent dans des universités séparées – l'une, l'Université de Montpellier 2,

dont le qualificatif « Sciences et Techniques » semble implicitement exclure du domaine des sciences toutes les disciplines autres que la biologie, la chimie, la physique, les mathématiques, l'informatique, les sciences de l'ingénieur et les sciences de l'éducation ; l'autre, l'Université de Montpellier 3, officiellement et couramment appelée Université Paul Valéry, du nom donc d'un poète également épistémologue d'origine locale, est dédiée aux « Arts, Lettres, Langues, Sciences humaines et sociales » – les deux étant séparées par deux trottoirs, deux rangées de voitures, deux pistes cyclables et, au centre, une double voie. Lorsqu'il y a rapprochement entre des ensembles disciplinaires traditionnellement séparées, puisqu'en ce début d'année universitaire, on s'apprête à fêter la fusion de deux des trois universités montpelliéraines – l'Université de Montpellier 2 et l'Université de Montpellier 1 regroupant les facultés de droit, de sciences politiques, d'économie, de médecine, de pharmacie, de management et de sport – ce rapprochement est motivé, sans ambiguïté puisque affirmé comme tel dans la charte de la fusion, avant tout par des intérêts économiques. Il s'agit bien d'une fusion « répondant au défi de l'attractivité et du rayonnement »[1]. Mais au-delà des intentions "conglomératistes" c'est-à-dire la volonté affichée de former un groupe d'entreprises – au sens propre – aux activités très différentes afin de diversifier les risques, ne peut-on pas voir dans cette fusion partielle des universités montpelliéraines une fusion partiale ? N'est-ce pas, ou plutôt cela n'évoque-t-il pas plus profondément, un parti pris, un découpage éthique ? Car ce qui peut être signifiant ici c'est bien que comme pour toute nouvelle qualification, il en découle une disqualification. L'inclusion fusionnelle de "deux des trois" est avant tout l'exclusion de la troisième. Le rapprochement du droit, de l'économie, de la médecine et de ses consœurs d'avec les sciences et techniques ne rappelle-t-il pas le vieux partage dichotomique des savoirs où la *tekhnè*, la production matérielle d'actions efficaces, et l'*épistémè* étaient séparées ? On peut peut-être, facilement, se laisser aller à déduire que l'évidente fusion, cette entente consensuelle entre les deux premières, ainsi que l'attendu désaccord avec l'autre, se fonde historiquement et par là traditionnellement – sans qu'il soit besoin même de le verbaliser ou de le comprendre – sur une différenciation éthique. Il est troublant de comparer cette répartition institutionnelle avec la moyenâgeuse distinction entre l'école d'Abaco, où l'on formait à la *tekhnè*, au savoir non noble répondant au "comment" – du marchand au mathématicien, les anti-Organon ou les "sub-

1 Compte-rendu du Conseil d'administration de l'Université de Montpellier 1 et Montpellier 2 (2013).

métaphysiques" –, et les *Studia humanitatis* où s'épanouissaient la recherche du "pourquoi", de l'*épistémè*, alors considérée comme noble – Organon et scolastique – et desquelles dérivent les collèges des humanités et plus loin, de dérivations en dérives, les sciences humaines. Si Montpellier 3 ne se trouvait pas dans la région de Paul Valéry mais aux alentours de La Haye par exemple, elle aurait très bien pu s'appeler René Descartes. Car même si ce scientifique a produit des connaissances et des méthodes mathématiques notamment géométriques, la pensée cartésienne existe, pour la postérité, principalement comme une pensée dite philosophique. Redéfinissant la pratique scientifique et la constitution même du savoir scientifique, certes, le travail de René Descartes est compris depuis son statut de philosophe ou autrement provenant des humanités. Ce philosophe scientifique est l'incarnation même de la vacuité de la distinction disciplinaire prétextant, notamment pour clore l'affaire Sokal, que la nature des objets et les méthodologies employées en sciences tout court et en sciences humaines différeraient tant qu'aucune comparaison ne serait opérante. Ce fameux consensus, plus ou moins implicite est "rarement argumenté" justement car il est trop simple d'observer que des objets de même nature sont étudiés "d'un côté comme de l'autre" et surtout que des méthodes strictement similaires sont à l'œuvre "des deux côtés". Encore une fois, s'il fallait un exemple, la philosophie cartésienne, son expression, son articulation, comme ses intentions en sont, à proprement parler la preuve.

Lutte de pouvoir stérile, ce partage binaire du savoir scientifique ne se traduit pas par le péremptoire, par l'annihilation de l'"autre" mais par sa subordination disqualifiante, sa requalification dénigrante en suppôt. "Jadis, naguère, aux temps antédiluviens" précédant la déferlante scientifique inondant le monde de la prérogative explicatrice des mesures naturelles de celui-ci, les sciences, dites du même nom que les mesures, étaient commis de la métaphysique ; elles offraient, servaient leurs données aux penseurs tout en s'obligeant d'ailleurs à justifier l'exercice des observations scientifiques par des finalités téléologiques voire théologiques. Après l'établissement de la révolution scientifique, ce sont les humanités, leurs jolies formes et leurs jolies phrases, qui devinrent les auxiliaires plastiques de "la Science" notamment afin de faciliter sa médiation et sa publicité en dehors d'elle-même par l'illustration tantôt vulgarisatrice – par recontextualisation culturelle par exemple –, tantôt métaphorique, jusqu'à n'être parfois que décorative. À l'instar des sciences naturelles à l'époque de l'hégémonie

métaphysique, "aujourd'hui" nombre de savoirs compréhensifs des humanités se donnent – agents du règne du scientisme – des airs disciplinaires ayant trait à la logique logisticienne.

Le partage pratique, ou la logique logisticienne

Les énoncés "pratiques" ou les discours au sujet des manières de faire science permettent encore une fois d'accentuer notre Grand Partage entre rigueur de la connaissance et lyrisme de la croyance. La science a choisi son camp et suivi « la voie » dans « l'ordre » : la méthode dans la syntaxe. Cette méthode aux formes particulières peut être réduite à cette appellation de logique logisticienne. La logique, empruntée au latin *logica* « science des lois du raisonnement », lui-même emprunté au grec *logikê* « sous-entendu *tekhnê* », désigne la « science ayant pour objet l'étude, surtout formelle, des normes de la vérité » ; c'est l'étude des raisonnements « considérés dans les formes où ils sont énoncés » en vue de juger leur véracité. Autrement dit, ce qui sera qualifié de logique, ou même ce qui sera nommé ainsi, répond aux usages de la *tekhnè*, du bon calcul et de la bonne mesure démontrés par des « rapports formels existant entre des propositions, indépendamment de toute interprétation ». Le spécialiste de la logique est appelé logicien, mais celui spécialement spécialisé en « logique mathématique » est nommé logisticien, homonyme, sans doute par similitude méthodique, du spécialiste de la logistique. « L'art de compter », la logistique renvoie à la bonne combinaison, à l'organisation rigoureuse et à l'intendance. Ainsi, une logique logisticienne serait l'étude des raisonnements par l'analyse "équationnelle" des énoncés dans l'objectif d'établir par intendance – surveillance –, ce qui est vrai et ce qui est faux. À l'intérieur même du partage des énoncés par leurs caractéristiques pratiques, une partition peut être opérée : le partage méthodologique et le partage syntaxique, ou autrement dit le partage des énoncés fonction de leur discours à propos de la méthode et fonction de leur structure même.

Un premier type de partage pratique différencie donc les énoncés en fonction du discours sur la méthode. Si la méthode est l'ensemble des « démarches que suit l'esprit pour découvrir et démontrer la vérité dans les sciences », le partage dont il est question ici est moins méthodique que méthodologique, dans la mesure où, bien qu'effectué avec toute la rigueur nécessaire, il désigne non pas ce qui procède avec méthode, mais ce qui énonce un parti pris à propos de la méthode. En effet, on utilise bien le terme de *méthodologie* pour

qualifier la partie d'une science qui étudie les méthodes auxquelles elle a recourt. Il s'agit donc ici d'un partage méthodologique. On peut illustrer ce partage méthodologique en reprenant l'exemple de Francis Bacon qui propose de fonder une nouvelle pratique, vouée à la connaissance et à la maîtrise des phénomènes naturels, sur la base d'une nouvelle méthode : la méthode expérimentale. C'est cette méthode qu'il décrit et justifie dans son *Novum Organum* en 1620, littéralement le « nouvel outil ». Cette méthode suppose l'aide « d'auxiliaires de l'esprit »[1], c'est-à-dire d'instruments, dont les premiers sont les sens, la perception sensible étant le reflet de la réalité. Les sens permettent de faire des observations, celles-ci étant à la base d'une connaissance certaine des phénomènes. La multiplication de ces observations permet dans un second temps d'induire des lois générales. Au-delà de l'observation passive, il plaide pour la mise en place d'expériences, conçues comme des dispositifs expérimentaux permettant de faire parler la nature , c'est-à-dire donnant forme aux données de l'expérience sensible.

À la même époque, René Descartes propose également de redéfinir une méthode afin de fonder une science utile et certaine. Il l'énonce dès 1628 dans les *Règles pour la direction de l'esprit* puis en 1637 dans le *Discours de la méthode*. La méthode cartésienne se veut être, "carrément", la plus simple et la plus certaine possible ; d'ailleurs, le terme « cartésien » est devenu un adjectif usuel pour qualifier de « clair, logique, méthodique [ni plus, ni moins], rationnel, solide [à l'instar des sciences dures] » n'importe quel énoncé. Tout comme Bacon, Descartes prétend rompre avec les raisonnements scolastiques jugés trop spéculatifs, qualifiés d'« opinions probables »[2], « de vérités stériles »[3]. La méthode cartésienne se fonde pour cela sur la certitude des enchaînements déductifs que l'on trouve dans les mathématiques. Il s'agit donc de simplifier les problèmes : « Nous la suivrons exactement [la méthode] si nous ramenons graduellement les propositions compliquées et obscures aux simples, et si ensuite, partant de l'intuition des plus simples de toutes, nous essayons de nous élever par les mêmes degrés à la connaissance de toutes les autres »[4]. La méthode cartésienne, analytico-déductive, peut se résumer en quatre étapes. (1) Partir de l'évidence. Il faut partir des propositions les plus simples, les plus évidentes que l'esprit peut

1 Bacon, *Novum Organum* (1987 [1620])

2 Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit* (2003 [1628]) (p.7)

3 Ibid. (p.25)

4 Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit*, dans Vergnioux, *L'explication dans les sciences* (p.122)

concevoir, afin d'avoir une base solide pour fonder des connaissances certaines. (2) Faire l'analyse, donc diviser autant que possible les difficultés examinées. (3) Synthétiser, c'est-à-dire recomposer avec ordre, en allant des objets les plus simples aux plus composés. Descartes parle de « longues chaînes de raison, toutes simples et faciles, dont les géomètres ont coutume de se servir »[1]. Il s'agit de la démonstration, de la déduction, des sciences mathématiques qui vont servir de modèle au raisonnement philosophique. (4) Généraliser c'est-à-dire « faire partout des dénombrements si entiers et des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre »[2].

La méthode baconienne et la méthode cartésienne vont ensuite se combiner pour constituer "la méthode scientifique", c'est-à-dire celle qui confronte ses énoncés au réel par l'observation ou l'expérimentation fondée sur un raisonnement déductif. Ces deux méthodes sont souvent jugées contradictoires parce que l'une soutient que l'expérience est à l'origine de la connaissance du monde réel et procède par induction, donc en allant du particulier au général, alors que l'autre postule que la vérité émane de la raison et de déductions logiques, donc en allant du général au particulier. Pourtant, ces deux mouvements ne vont pas l'un sans l'autre, ils constituent les deux facettes d'une seule et même méthode. Il est difficile d'imaginer un retour au réel sans déduire ce qu'il faut observer ou expérimenter. De même, la déduction s'appuie sur des généralités, elles-mêmes fondées à partir de l'induction, c'est-à-dire par regroupement de cas particuliers. Cette complémentarité est visible dans les travaux de Galilée rendu célèbre par le rôle qu'il a joué dans le passage du système aristotélicien, géocentrique, au système copernicien, héliocentrique, étape clé de ce que les historiens des sciences ont appelé la « révolution scientifique », point de départ de la constitution de la « science moderne »[3]. Comme Galilée le dit lui-même : « maintenant la porte est ouverte, pour la première fois, à une méthode nouvelle pourvue de résultats nombreux et remarquables qui, dans les années à venir, s'imposeront à l'attention des esprits »[4]. On peut ainsi lire dans l'*Introduction à la médecine expérimentale* de Claude Bernard que « pour faire des observations, des expériences et des découvertes scientifiques, les

1 Descartes, *Discours de la méthode* (2005 [1637]) (p.71)

2 Ibid. (p.35)

3 Lecourt, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* (2006) à l'item « révolution scientifique ».

4 Galilée, *Discours et démonstrations mathématiques concernant deux sciences nouvelles* dans Dubarle (1965)

méthodes et procédés *philosophiques* sont trop vagues et restent impuissants ; il n'y a pour cela que des méthodes et des procédés *scientifiques* souvent très spéciaux qui ne peuvent être connus que des expérimentateurs, des savants ou des philosophes qui pratiquent une science déterminée. »[1] La philosophie est jugée ici trop imprécise, trop générale, c'est-à-dire n'ayant pas la bonne méthode, seule et unique ; elle redevient cependant acceptable lorsque, comme les autres "savants", elle s'occupe d'objets d'étude restreints, simplifiés et réels.

L'unification de ces deux facettes, empirique et logique, est notamment faite par les philosophes du Cercle de Vienne, autrement appelés les empiristes logiques ou encore positivistes logiques, qui se sont regroupés dans la capitale autrichienne au début des années 1920, principalement autour des physiciens Moritz Schlick, Rudolf Carnap et Otto Neurath. Ceux-ci se donnent pour objectif de parvenir à une unification du savoir scientifique par la définition d'une méthode commune à toutes les sciences, basée sur le respect des faits et l'élaboration d'un langage commun et exact. Pour les empiristes logiques, seule compte une connaissance justifiée. L'élaboration de cette conception scientifique du monde requiert la mise en œuvre d'une méthode nouvelle permettant de départager les énoncés ayant un sens de ceux qui n'en ont pas. Les membres du cercle de Vienne critiquent en effet les prétentions de la métaphysique dont les discours ne disent rien sur le monde et ne sont que l'expression d'un « sentiment de la vie »[2]. L'entreprise des empiristes logiques consiste à trouver un critère permettant de discriminer les énoncés doués de signification de ceux qui en sont dépourvus, et cette exigence se trouve être incarnée dans l'empirisme. En effet, « le sens d'un énoncé est la méthode de sa vérification. Un énoncé ne dit que ce qui est en lui vérifiable. C'est la raison pour laquelle il ne peut affirmer, s'il affirme vraiment quelque chose, qu'un fait empirique. Une chose située par principe au-delà de l'expérience [...] ne saurait être énoncée, pensée ni questionnée. »[3] La théorie vérificationniste identifie donc la signification d'un énoncé à ses conditions de vérifications empiriques. Autrement dit, un énoncé a une signification si et seulement si on peut, au moins en principe, le soumettre à un test empirique. Les énoncés métaphysiques n'ayant aucune base empirique sont dénués de sens (*unsinnig*, littéralement « non sens »). De façon générale, les positivistes logiques ne reconnaissent que deux types d'énoncés : les énoncés synthétiques réductibles

1 Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865) (p.392)

2 Carnap et coll., *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits* (2010)

3 Ibid.

à des protocoles d'observation et des énoncés analytiques de type logique ou mathématique. Ces derniers sont de pures tautologies, ils ne nous apprennent rien sur le monde et sont par conséquent vides de sens (*sinnlos*, littéralement « sans sens »). Selon la version la plus stricte du vérificationnisme, un énoncé synthétique qui n'est pas directement vérifiable n'a de signification que s'il peut lui-même être réduit à un ensemble fini d'énoncés directement vérifiables.

La méthode vérificationniste a été vivement critiquée par la suite, notamment par Karl Popper. Popper est actuellement l'une, si ce n'est la référence en matière de description de la méthode scientifique. En effet, son critère de réfutation est très souvent utilisé par les scientifiques eux-mêmes pour distinguer ce qui relève de la science de ce qui n'en relève pas. Il propose un critère méthodologique qui se focalise avant tout sur la démarcation entre les énoncés scientifiques et les énoncés non-scientifiques. Dans, *La logique des découvertes scientifiques*, Popper réinvestit la critique formulée par le sceptique David Hume à propos de l'induction[1] : comment trouver une parade à l'induction sans tomber dans le scepticisme humien ? En admettant l'idée d'une vérité-correspondance pour laquelle un énoncé est vrai s'il correspond à certains faits. Alors qu'aucune accumulation de faits, quelle qu'elle soit, ne peut suffire à confirmer une proposition universellement vraie, un seul fait suffit à réfuter (ou falsifier) une telle proposition. Pour être scientifique, une théorie doit pouvoir être mise en défaut par l'expérience. Une théorie non réfutable est plus proche de la métaphysique que de la science. Popper prend en exemple le cas de la théorie marxiste ou la psychanalyse. Considérer les énoncés comme faillibles ne rend pas pour autant Popper sceptique car son objectif est avant tout un progrès vers la vérité.

Que ce soit la version vérificationniste ou réfutationniste, les deux opèrent un partage et ne retiennent comme valides, scientifiques, que les énoncés qui sont supposés pouvoir être vérifiés ou réfutés et ce en fonction d'une confrontation non pas avec d'autres énoncés mais avec le réel. Ces deux critères fonctionnent donc avant tout pour les sciences expérimentales, elles excluent de fait la philosophie ainsi qu'une large part des sciences humaines.

1 Dans le livre *Enquête sur l'entendement humain* qu'il publie en 1748, David Hume affirme qu'il n'y a rien de nécessaire ni même de plus probable à ce que les mêmes causes entraîne les mêmes effets, donc que le raisonnement déductif soit logiquement valide. Le raisonnement déductif se comprend néanmoins par coutume, l'habitude qui associe dans notre esprit les idées des types d'événements dont nous observons régulièrement la succession ; c'est donc une explication d'ordre psychologique que Hume donne de l'induction.

Pourtant, son critère est lui-même un énoncé non réfutable et relève ainsi de ce qu'il qualifie de "métaphysique". Ce critère relève d'un choix, d'un parti-pris et non d'une vérité émanant d'un réel extérieur.

Il est également possible de partager les énoncés en fonction, non pas du discours sur la méthode (ce que l'on dit qu'on fait), mais sur la forme du discours lui-même (comment ce qui est dit est dit). La syntaxe c'est ce qui définit le bon arrangement des mots et un système syntaxique c'est un « système formel caractérisant un langage sans faire référence à la signification ni aux usages ». Au-delà du fait que la philosophie ne suit pas la bonne méthode, à savoir la méthode scientifique, empirico-hypothético-déductive, elle n'adopte pas la bonne syntaxe, elle ne se présente pas sous la bonne forme, à savoir celle d'une construction linéaire, d'un enchaînement de propositions découlant logiquement les unes des autres. Elle doit, pour prétendre à la connaissance certaine, se rendre claire, limpide, fluide, simple, efficace, sans propos anecdotiques, sans détours, sans épaisseurs, sans reliefs.

On peut reprendre l'exemple des philosophes du cercle de Vienne pour illustrer ce partage syntaxique, dans la mesure où leur objectif est de procéder à cette reconstruction formelle. Ainsi, ils explicitent clairement cette façon de faire, de mettre en forme et ils la justifient. Leur théorie a d'ailleurs été baptisée « conception syntaxique ». Ceux-ci ont été inspirés par les travaux en logique formelle de Gottlob Frege, les développements de l'axiomatique, et surtout par le programme logiciste de Bertrand Russell et Alfred Whitehead visant à réduire les mathématiques à la logique. Situés dans ce qu'on nomme le "tournant linguistique" initié par Ludwig Wittgenstein, les membres du cercle de Vienne conçoivent la philosophie comme une entreprise de clarification du langage : « Clarifier des problèmes et des énoncés, et non poser des énoncés proprement philosophiques, constitue la tâche du travail philosophique. La méthode de cette clarification est celle de l'analyse logique. »[1]. Convaincus de l'unité de la science et de l'existence possible d'un langage commun à toutes les disciplines scientifiques, les philosophes du cercle de Vienne entendent promouvoir plus précisément ce qu'ils appellent une « conception scientifique du monde »[2]. Celle-ci se caractérise par « son attitude fondamentale, son point de vue, sa direction de recherche. Elle vise la science unitaire. Son effort est de relier et d'harmoniser les travaux

1 Carnap et coll., *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits* (2010)

2 Ibid.

particuliers des chercheurs dans les différents domaines de la science. […] De là, la recherche d'un système formulaire neutre, d'un symbolisme purifié des scories des langues historiques, de là aussi la recherche d'un système total des concepts. »[1] Leur visée est clairement totalisante. L'idée sous-jacente est de pouvoir reconstruire toute la science sous la forme d'un système ou d'un langage neutre, fondé sur la logique, seule capable de rendre compte du développement de la science sous forme d'un ensemble cohérent, entier, obéissant à un processus de développement linéaire. Leur hypothèse tient en ce que la connaissance scientifique s'exprime dans des énoncés dont la valeur de vérité dépend du lien déductif qu'ils entretiennent avec des énoncés rapportant directement des événements ou des faits observables. Il serait ainsi possible de reconstruire tous les termes de la science au moyen d'une succession ordonnée de définitions simples et claires, en faisant appel uniquement à certain type de données sensibles.

Ce projet de reconstruction formelle tel qu'envisagé par les empiristes logiques est loin d'être partagé par tous les philosophes des sciences. Pour autant, la forme que prend leur argumentation peut suivre elle-même cette exigence de clarté, de limpidité et d'efficacité qui n'est pas sans rappeler les standards formels du discours scientifique. Par exemple, reprenons notre *Précis de philosophie des sciences* et ouvrons-le au chapitre 1 intitulé « L'explication scientifique » dans lequel il est question de spécifier ce que doit être un « bon concept d'explication ». Après une courte introduction, l'auteur, Michaël Esfeld, nous présente le *modèle déductif-nomologique* proposé en 1948 par Hempel et Oppenheim qui joue le rôle de « référence cardinale » dans les débats contemporains sur l'explication scientifique. L'importance qui lui est accordée est justifiée par « la rigueur de l'analyse proposée ». Il se formalise de la façon suivante (extrait de la page 16) :

$C_1, \ldots, C_k$	Conditions initiales	*Explanans*
$L_1, \ldots, L_l$	Lois générales	
=====		
F	Fait à expliquer	*Explanandum*

On nous "précise" que « la barre ===== indique que l'énoncé situé en dessous suit logiquement des énoncés situés au-dessus. » Ainsi, selon le modèle déductif-nomologique, une explication consiste à déduire le phénomène à expliquer – l'*explanandum* – à partir d'un certain nombre de conditions

1 Ibid.

initiales et de lois générales qui constituent l'*explanans* (ce qui explique). Finalement, l'auteur nous résume le modèle en une phrase : « Expliquer, ce n'est rien d'autre que déduire le phénomène à expliquer à partir de lois générales et de conditions initiales. ».

Le formalisme logique qui apparaît dès le début se poursuit tout le long du chapitre et finit par aboutir à l'usage de la symbolisation mathématique, par exemple au point 3.3 intitulé *Une théorie pragmatique de l'explication* où l'on peut lire : « Une explication est une réponse à une « question-pourquoi » (nous traduisons ainsi l'anglais *why-question*), c'est-à-dire à une question de la forme « Pourquoi est-ce que … ? ». Une telle question consiste en la donnée de trois éléments : un sujet P_k, une classe contrastive $X=\{P_1,\ldots,P_k,\ldots\}$ et une relation de pertinence R. Van Frassen propose ainsi d'identifier une question-pourquoi Q à un triplet $<P_k,X,R>$. » L'usage des symboles mathématiques qui commence ici plutôt doucement se poursuit plus sévèrement dans le chapitre 2 traitant de la confirmation et de l'induction. Si l'on saute quelques pages et que l'on plonge directement au cœur du texte, on se retrouve à nager aux milieux d'équations composées de crochets, de parenthèses, d'initiales avec parfois des "a" ou des "x" en indice et en italique, de chevrons, d'abréviations latines, de lettres grecques, de flèches, de barres verticales, horizontales, à angles droits, et parfois quelques mots qui nous rappellent que tout cela doit avoir du sens. C'est ainsi que l'on peut lire, au point 4.2.2 : « Considérons maintenant la conclusion contre-intuitive du paradoxe des corbeaux : une donnée comme $(\neg Ca \wedge \neg Na)$ peut-elle confirmer $x\,(Cx \rightarrow Nx)$? La TBC répond positivement à cette question. Mais elle permet de rendre compte de l'idée intuitive selon laquelle une instance positive $(Ca \wedge Na)$ confirme plus l'énoncé $\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)$ que ne le fait la donnée $(C\neg a \wedge Na\neg)$ et que la donnée $(\neg Ca \wedge \neg Na)$ confirme très faiblement l'énoncé $\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)$. Les hypothèses qui suffisent à montrer cela sont les suivantes : la probabilité que a soit un corbeau est très faible comparée à la probabilité que a soit noir, et la probabilité que a soit un corbeau ou que a soit non noir est indépendante de celle de $\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)$. Ces hypothèses permettent de montrer que

$P(\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)) \mid (\neg Ca \wedge \neg Na) > P(\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)))$
[*i.e.* $(\neg Ca \wedge \neg Na)$ B-confirme $\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)$]
$c((\neg Ca \wedge \neg Na), \forall x\,(Cx \rightarrow Nx) = \varepsilon$ pour un « petit » ε
[*i.e.* $(\neg Ca \wedge \neg Na)$ apporte une faible confirmation à $\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)$]
$P(\forall x\,(Cx \rightarrow Nx) \mid (Ca \wedge Na)) > P(\forall x\,(Cx \rightarrow Nx) \mid (\neg Ca \wedge \neg Na)$
[*i.e.* $(Ca \wedge Na)$ confirme plus $\forall x\,(Cx \rightarrow Nx)$ que ne le fait $(\neg Ca \wedge \neg Na)$] »

Bien sûr, cette citation est extraite d'un texte qui forme un tout cohérent. Si dans cet échantillon la démonstration n'est absolument pas compréhensible et paraît presque absurde, elle est très certainement tout à fait logique, juste. Ici, loin de suggérer que ce formalisme n'aurait pas de sens ou bien qu'il ne serait pas approprié (ayant d'ailleurs parfois du mal à en juger, tant justement ce langage m'est étranger), je voudrais plutôt mettre l'accent sur le fait que le choix de cette forme, évidemment logique voire parfois mathématique, n'est pas anodin. En effet, ce partage pratique se combine avec le partage disciplinaire et exprime (littéralement « faire sortir en pressant », « faire connaître [en dehors de soi] par le langage ») une "volonté affichée" de se représenter comme étant en train de faire de la science. Il n'est pas question de sous-entendre qu'il est dommageable de se servir du langage mathématique lorsque l'on pose une équation par exemple, ce serait idiot. Non, seulement lorsque l'on veut exprimer ses raisonnements ou ses conclusions interprétatives en présentant les premiers comme empruntant logistiquement et formellement le langage équationnel tout en nommant les secondes "résultats", on fait – mais d'autres variantes sont bien sûr possibles pour le même effet – le choix de la syntaxe du Grand Partage et cela, en tant que choix, n'est en aucun cas nécessaire. Ce qui "peut ne pas être" (contingent, non nécessaire) également, c'est déclarer, énoncer que la bonne méthode, la seule, l'unique, la légitime pour faire science consiste à appliquer la logique logisticienne ; c'est alors le choix de la méthodologie du Grand Partage. D'ailleurs, et c'est bien là l'intérêt de décrire ce Grand Partage en quatre temps : un savoir qui aurait été disqualifié par le partage disciplinaire peut être, à présent, requalifié, en tant que science par le partage pratique. Comme il est possible de "mal dire", d'énoncer sans respecter la forme représentative de la science, la bonne méthode – Popper, par exemple, présente sa conception méthodologique du scientifique sans adopter la logistique formelle du savoir anti-métaphysique, presque "au contraire" –, il est possible de déclarer de la "bonne manière", et ainsi potentiellement qualifier son énoncé dans la catégorie science, quelque chose d'ostensiblement non scientifique au sens du partage disciplinaire ou encore herméneutique ou réaliste. Dès lors, lorsque le premier Ludwig Wittgenstein énonce sa méthodologie dans l'avant-propos du *Tractatus logico-philosophicus* (« tout ce qui proprement peut être dit peut être dit clairement, et sur ce dont on ne peut parler, il faut garder le silence »), alors même qu'il affirme faire de la philosophie et conséquemment se placer disciplinairement du mauvais côté du Grand Partage, cet énoncé pratique le requalifie. Ce même Wittgenstein, en adoptant dans le corps de

texte de ce même ouvrage une syntaxe en adéquation avec sa déclaration méthodologique, c'est-à-dire ici mimant le pur et clair langage équationnel, confirme son appartenance au groupe scientifique : « [pour seule et unique note de l'auteur dans ce livre] Les nombres décimaux attachés à chaque proposition indique leur poids logique, leur importance dans mon exposition. Les propositions n.1, n.2, n.3, etc. sont des remarques à la proposition n ; les propositions numérotées n.m1, n.m2, etc. sont des remarques à la proposition n.m et ainsi de suite [→ logique logisticienne de la syntaxe, visiblement. Et c'est bien là un adverbe nécessaire, implacable] », et plus avant : « 6.02 – Ainsi en venons-nous au nombre : je définis $x = \Omega^{o}$'x Déf. et Ω'Ω^{υ}'x = $\Omega^{\upsilon+1}$'x Déf. Conformément à ces règles de signes nous écrivons donc la série x, Ω'x, Ω'Ω'x, Ω'Ω'Ω'x,... [...] »[1]. Il en va de même pour Nelson Goodman qui fait "de la philosophie sans ambiguïté", mais qui, par sa syntaxe offre une qualification scientifique à ses énoncés. Un exemple parmi tant d'autres :

« En résumé :
A2 nomme et contient A1
A3 nomme mais ne contient pas A1
A4 contient mais ne nomme pas A1
A5 ne contient ni ne nomme A1 »[2]

L'exemple summum, "mon tout", voire ma limite de cette requalification par le syntaxique est peut-être l'œuvre du philosophe métaphysicien Baruch Spinoza, son "Éthique". Dans cet écrit où il est sans cesse fait référence à l'existence de Dieu : [un nouvel exemple pris au hasard de l'omniprésence exemplaire] « donc cette idée ou connaissance de l'esprit suit en Dieu et se rapporte à Dieu de la même façon que l'idée ou connaissance des corps. C.Q.F.D. »[3]. Mais justement, grâce à leur forme, à leur syntaxe, les énoncés spinoziens peuvent être considérés comme scientifiques "à coups de" « Propositions XXI », « selon le même corollaire de la proposition 11 », « Démonstration », et du fameux « C.Q.F.D. » qui ponctue chaque proposition. Spinoza est un philosophe dont les énoncés philosophiques peuvent être considérés comme scientifiques grâce ou à cause de leur forme et ce malgré leur origine disciplinaire et leur "hérésie herméneutique".

1 Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus* (2011) (p.95)
2 Goodman, *Manière de faire des mondes* (1992) (p.69)
3 Spinoza, *Éthique* (2005 [1677]) (p.125)

Le partage herméneutique, entre langage sacré et textes apocryphes

Ce partage est relatif non plus à la forme mais au fond, c'est-à-dire au sens des énoncés. Au su de l'histoire philosophique, il eut été de bon ton, peut-être, de nommer sémantique ce partage en tant qu'étude de la langue du point de vue de la signification. On pourrait considérer que herméneutique et sémantique, littéralement, que « l'art d'interpréter, de faire connaître » et « qui signifie, qui indique, qui fait connaître » sont synonymes. La sémiologie en fait deux théories de l'interprétation du sens et des significations linguistiques en précisant que herméneutique se rapporte à l'étude de la valeur symbolique. Cependant, par ses usages spécifiques, le premier peut différer du second. En effet, l'adjectif herméneutique concerne l'interprétation de textes spécialement religieux ou philosophiques et « en particulier des Écritures saintes ». L'herméneutique, une fois substantivée, désigne la « science des règles permettant d'interpréter la Bible et les textes sacrés, d'en expliquer le vrai sens ». Le choix de ce terme pour qualifier ce partage n'est donc absolument pas anodin et veut sous-entendre simultanément que l'une des manières de qualifier et de disqualifier des énoncés en vue de définir le scientifique se fait par le jugement interprétatif de leurs significations – de leur "fond" – et que ce jugement doit s'inscrire dans "une norme sacrée". Cela signifie que, comme tout jugement, celui-ci s'inscrit dans un cadre construit par des échelles de valeur, et d'insister avec le choix du mot herméneutique sur l'orthodoxie de ce cadre dénotant apparemment avec la dite échelle de valeur définissant la science comme justement en dehors de toute orthodoxie.

Le partage entre ce qui "dans le fond" est justifié – la connaissance – et ce qui ne l'est pas, ou en tout cas n'a pas à l'être – la croyance –, donc entre ce qui concerne véritablement le cœur, le noyau dur, l'"essence" de la science et ce qui gravite autour, ce qui fait qu'elle reste, malgré tout, une activité humaine, se retrouve dans la distinction opérée entre contexte de découverte et contexte de justification proposée sous cette dénomination en 1938 par le philosophe allemand Hans Reichenbach, proche du Cercle de Vienne, et popularisée par Popper. Ce dernier délimite clairement deux moments de l'activité scientifique. Le *contexte de découverte* comprend l'ensemble des facteurs historiques, sociologiques, économiques ou encore psychologiques favorisant ou inhibant la production des connaissances scientifiques. Le *contexte de justification* désigne quant à lui les conditions logiques requises pour qu'un énoncé soit considéré comme valide. Il pose le problème de la structure logique des théories scientifiques et de la légitimité des inférences tirées des

données empiriques. Il s'inscrit dans une perspective à la fois analytique et normative. Popper résume ainsi cette distinction : « Le stade initial, cet acte de concevoir ou d'inventer une théorie, ne me semble pas requérir une analyse logique, ni même être susceptible d'en être l'objet. La question de savoir comment une idée nouvelle naît dans l'esprit d'un homme – qu'il s'agisse d'un thème musical, d'un conflit dramatique, ou d'une théorie scientifique – peut être d'un grand intérêt pour la psychologie expérimentale, mais elle ne relève pas de l'analyse logique de la connaissance scientifique. La méthode logique ne se confond en rien avec le fait d'avoir de nouvelles idées ou de reconstruire logiquement ce processus. »[1] Cette vision a créé une répartition des tâches chez ceux qui étudient spécifiquement l'activité scientifique. Les historiens et sociologues peuvent à l'envi défricher le terrain des facteurs socio-économiques, politiques, culturels du développement des différentes disciplines scientifiques depuis leur commencement jusqu'à nos jours. De leur côté, philosophes et logiciens s'attellent à la tâche délicate de justifier les distinctions entre énoncés analytiques et énoncés synthétiques, induction et déduction, ou encore vérification et falsification.

En France, la répartition des rôles entre philosophes et historiens des sciences n'est pas aussi marquée. Cependant, le concept de rupture épistémologique développé par Bachelard opère une distinction similaire entre connaissance savante et d'autres formes de savoir. Le philosophe Gaston Bachelard, en marge du courant analytique, a fondé toute son épistémologie sur l'idée de rupture avec des formes de savoir déjà établies. Dans son livre *La formation de l'esprit scientifique* qu'il publie en 1934, il estime que produire une connaissance scientifique nouvelle nécessite le franchissement d'« obstacles épistémologiques » qui empêchent de penser scientifiquement. L'accès à la connaissance est donc marquée de ruptures continuelles vis-à-vis des connaissances antérieures, et en premier chef de l'opinion : « La science, dans son besoin d'achèvement comme dans son principe, s'oppose absolument à l'opinion. S'il lui arrive, sur un point particulier, de légitimer l'opinion, c'est pour d'autres raisons que celles qui fondent l'opinion ; de sorte que l'opinion a en droit toujours tort. L'opinion *pense* mal ; elle ne *pense* pas : elle *traduit* des besoins en connaissance. En désignant les objets par leur utilité, elle s'interdit de les connaître. On ne peut rien fonder sur l'opinion : il faut d'abord la détruire. »[2] Les procédures d'objectivation permettent ainsi de s'arracher du

1 Popper, *La logique de la découverte scientifique* (1978) (p.27)

2 Bachelard, *La formation de l'esprit scientifique* (2004) (p.16)

contexte social, de sa propre histoire, de l'imaginaire. La rupture est si forte que la moitié du travail de Bachelard est consacrée au sujet et à l'imaginaire ; l'autre moitié, à l'objectivation des connaissances. Il y a donc une nouvelle fois un partage de fond entre connaissance et croyance. Si la science a pour antonyme l'opinion, qu'elle prête à toutes les disciplines cherchant d'après elle à spolier le qualificatif scientifique – et en cela opinion devient un qualificatif notamment philosophique –, il est intéressant et étrange de remarquer qu'une grande partie de la philosophie que l'on pourrait nommer classique s'est fondée sur ce même combat contre l'opinion. La dialectique, « l'art de distinguer par le langage et la conversation », est l'un des procédés favoris de cette philosophie dont elle fait usage justement pour distinguer la *veritas* de la *doxa*, l'opinion évidemment partagée dans la pensée quotidienne. Lorsque dans la maïeutique platonicienne le personnage Socrate essaie de faire accoucher ses interlocuteurs, c'est bien de la vérité et cette gestation est engendrée dialectiquement par la confrontation d'avec leurs opinions préjugées. C'est à l'encontre des évidences – littéralement, de ce qui n'a pas besoin de la vue pour être vérifié, de ce qui peut se passer de l'observation tant cela est entendu – que la philosophie « aléthurgique » s'est développée. La dialectique vérité/opinion, *veritas*/*doxa* structure l'ensemble de l'histoire de la philosophie classique, de l'Antiquité à l'École de Francfort, en passant par le Moyen Âge, Hegel et Marx. L'aléthurgie qui anime la recherche, fait des humanités et des sciences des machines travaillant à la même cadence, pour le même objectif, dépasser l'opinion et atteindre la vérité. La notion foucaldienne d'aléthurgie est formée ou plutôt forgée par *alêthein* « vérité » et *-ourgia*, de *ergon*, « travail, œuvre produite ». Comme le fer par la métallurgie, la vérité est produite par l'aléthurgie : « l'aléthurgie serait étymologiquement, la production de la vérité, l'acte par lequel la vérité se manifeste »[1]. C'est cette action conjointe de production de connaissances de même nature et d'intentions similaires pourtant classées séparément, distinguées par le Grand Partage qui peut être la bonne manière de juger nulle cette dichotomie. "Non ?" [question rhétorique à visée quasi maïeutique] ; le "credo sacré", l'herméneutique d'une grande partie des deux parties opposées ici, le principe fondateur de leur mise en mouvement semble à la lettre identiquement dialectique : la science molle, comme celle, dure proclame "je crois", "credo", "j'ai la foi en la vérité ou tout du moins en sa recherche".

1 Foucault, *Le courage de la vérité* (2009) (p.5)

La division de la science en deux niveaux d'analyse, l'une concernant la rationalité de la science et l'autre concernant les contingences historiques, se retrouve également dans les travaux d'Imre Lakatos, logicien et épistémologue, et en particulier dans son livre *Histoire et méthodologie des sciences*. Concernant l'activité scientifique, Lakatos fait une démarcation essentielle entre le « normativo-interne », digne d'une reconstruction rationnelle, et l'« empirico-externe », de l'ordre de la socio-psychologie. Il affirme ainsi que « La reconstruction rationnelle, ou histoire interne, est première, tandis que l'histoire externe est seulement seconde. [...] Bien entendu, au vu de l'autonomie de l'histoire interne (mais non de l'histoire externe) l'histoire externe est dénuée de pertinence pour comprendre ce qu'est la science. »[1] Ainsi, il y aurait deux histoires des sciences tout à fait caractéristiques du partage herméneutique : d'une part, une *histoire interne* de la science correspondant à une analyse du squelette dur de la science, il s'agit donc de faire une reconstitution devant fournir une explication rationnelle, logique de la croissance des connaissances objectives ; et d'autre part, une *histoire externe*, dédiée à l'exploration des chaires molles, racontant les errements irrationnels de la science et expliquant par des raisons psychologiques ou sociales pourquoi tel chercheur s'est écarté du droit chemin. La reconstitution historique interne et externe de la production des connaissances scientifiques doit être différente suivant la posture épistémique de l'historien concernant, en particulier, ce qu'il juge être de bons critères de rationalité. Nous avons alors une histoire interne, à savoir l'histoire des connaissances scientifiques, de leur contenu, de leur sens, et de l'autre celle des cadres institutionnels, des relations des scientifiques avec leur environnement social et économique, des contraintes et des opportunités affectant un scientifique particulier à un moment donné, celle-ci devant expliquer les erreurs ou les retards scientifiques, les contenus idéologiques, en bref, les « facteurs non-rationnels résiduels »[2]. Ce cadre répartit ainsi le travail entre épistémologues qui ont en charge l'analyse des énoncés, des textes et du sens qu'ils contiennent, et sociologues qui s'occupent des contextes.

La sociologie des sciences telle qu'initiée par Robert Merton aux Etats-Unis peu avant la seconde guerre mondiale est une bonne illustration de cette répartition des tâches. Merton étudie la science non pas du point de vue du

1 Lakatos, *Histoire et méthodologie des sciences* (1999) (p.210)

2 Ibid.

contenu ou de la méthode, mais en tant qu'institution, dans son émergence historique et son fonctionnement moderne. Sa thèse met en évidence les facteurs idéologiques et techniques qui favorisent la constitution de la science expérimentale en Angleterre au 18e siècle. En 1942, il publie un article qui est resté célèbre intitulé *La structure normative de la science* dans lequel il décrit un ensemble de normes et de valeurs « auxquelles l'homme de science est censé devoir se conformer ». La société assigne à l'institution scientifique le but de produire des connaissances objectives. Pour ce faire, l'institution est garante de normes qui régissent le comportement des savants, à savoir la structure normative ou l' « éthos de la science ». Il distingue deux types de normes interdépendantes : éthiques (elles concernent les comportements professionnels) et techniques (elles concernent les aspects cognitifs, c'est-à-dire les règles logiques et méthodologiques des sciences). Les normes techniques étant rattachées à l'explication du développement du contenu scientifique, du noyau dur, leur étude est laissée au soin de l'épistémologie et non de la sociologie. Les normes éthiques ou « éthos de la science » sont le reflet des valeurs portées par les chercheurs. Ce sont des prescriptions morales implicites, rendues explicites par le sociologue, et dont il faut chercher à comprendre les causes de leur conservation (adhésion des chercheurs), de leur transmission (grâce au processus de socialisation) ou de leur transgression. Dans son article Merton décrit quatre principales normes éthiques. (1) L'*universalisme* postule que les connaissances scientifiques sont jugées à l'aune de critères impersonnels, sans référence aux individus qui les produisent. Celui-ci s'oppose donc au particularisme. (2) Le *communalisme* enjoint les chercheurs à collaborer et faire partager leurs connaissances à la société entière sans appropriation privative. (3) Le *désintéressement* postule que le scientifique œuvre pour le progrès de la connaissance et non pour ses intérêts particuliers ; à ce titre les connaissances produites ont un caractère public et contrôlable afin d'éviter les fraudes et engage les chercheurs à une critique perpétuelle de leurs travaux. Enfin, (4) le *scepticisme organisé* pousse la communauté scientifique à une évaluation systématique des connaissances scientifiques aux moyens de critères cognitifs (empiriques et logiques) détachés de croyances particulières. Dans des publications ultérieures, Merton viendra compléter cette liste par d'autres normes telles que l'originalité (poussant les chercheurs à produire des connaissances inédites qui seront gratifiées), l'humilité (reconnaissance des travaux des prédécesseurs et des pairs ; cette norme contrebalance la mise en concurrence des chercheurs, résultat de la norme d'originalité), la rationalité, la neutralité

émotionnelle ou encore l'individualisme. Si toutes ces normes ne sont pas propres à l'institution scientifique, l'arrangement de celles-ci en une « structure normative » est, selon Merton, tout à fait spécifique.

Ainsi que je l'ai souligné en introduction de cette partie, herméneutique qualifie « ce qui a pour objet l'interprétation des textes sacrés, d'en expliquer le sens vrai ». On voit ici un partage se dessiner entre d'une part, des énoncés dit scientifiques, jugés "sacrés" car de nature logique, rationnelle, dignes en tout cas d'être interprétés comme tels ; et d'autre part, des énoncés "profanes", c'est-à-dire ce qui n'a pas de valeur de vérité, ou en tout cas qui n'en dépend pas (les affects, les intuitions, la psychologie, etc.). Apocryphe qualifie les écrits « dont l'autorité est suspecte », souvent car leur « authenticité n'est pas établie ». Dans le langage religieux, ce qui est apocryphe, c'est ce qui – pour les chrétiens – n'est pas tenu pour canonique, c'est-à-dire ce qui est considéré comme non conforme à la règle ; cela se traduit, dans la langue mystique, par « non inspiré par Dieu ». Dans l'herméneutique scientifique, Dieu est la vérité de la nature réelle et ainsi l'on y juge également à l'aune de canons, ceux dont les partages ici présentés font état. Ce qui est alors douteux ce sont les récits satellitaires, le para-texte, l'hyper- et autres méta-textes qui veulent donner à comprendre les conditions, le contexte, la situation de recherche et de découverte. L'herméneutique consacrée, celle canonique, ne s'intéresse alors qu'à la pureté de l'énoncé des démonstrations linéaires du début de l'expérience jusqu'aux résultats sans tergiversations, digressions et autres superflues. À l'index de l'herméneutique, les sciences psycho-socio-artistico-humaines sont anecdotiques, d'*anékdotos*, terme à terme, « chose inédite », ou à la lettre, « chose non-publiée » car sans doute, aux yeux de l'orthodoxie scientifique, non-publiable puisque paradoxalement dénuée d'intérêt par l'abondance d'apparat et d'une nuée de « petit[s] fait[s] curieux dont le récit peut éclairer le dessous des choses », ou autrement dit d'anecdotes, "réellement".

Le partage réaliste… un point c'est tout.

Le partage réaliste parachève notre désormais fameux Grand Partage. Ce qui est vérifié ici pour disqualifier des énoncés non-scientifiques c'est l'adéquation obligatoire avec la position réaliste selon laquelle « le réel existe indépendamment de nos efforts pour le connaître ». Le réel est donc ici « ce qui existe de manière autonome, qui n'est pas un produit de la pensée » mais il désigne également « ce qui est conforme à l'essence des choses », « ce qui

appartient à la nature » ou encore « le caractère effectif, positif de quelque chose ». Le terme positif qualifie à l'origine « ce qui peut être posé comme un fait ». À propos du droit ou de la loi, il était utilisé pour désigner ce qui est établi par une autorité divine ou humaine. D'abord compris comme ce « qui a un caractère de certitude, qui affirme une chose, qui la donne comme vraie », le terme a acquis un sens spécial au cours du 19e siècle avec Auguste Comte, fondateur d'une philosophie positive, également nommée positivisme. Le mot positif désigne en premier lieu le « réel » face au « chimérique »[1]. Auguste Comte (2008) suggère que l'esprit en quête de connaissances passe successivement par trois états : « l'état théologique, ou fictif », « l'état métaphysique, ou abstrait » et « l'état scientifique, ou positif »[2]. Il s'agit donc de dépasser la philosophie théologique caractérisée par des « espérances chimériques, des idées exagérées de l'importance de l'homme dans l'univers »[3] et la métaphysique, « sans utilité réelle », pour se limiter à l'explication des phénomènes naturels par le moyen d'observations et d'expériences répétées. C'est pourquoi ce sont dans les écrits de Bacon, Descartes et Galilée que Comte voit l'origine des principes de la philosophie positive. En devenant positif, l'esprit renoncerait aux questions de type *pourquoi*, c'est-à-dire celles qui s'intéressent aux causes premières des choses. Il se limiterait à la recherche du *comment*, c'est-à-dire à la formulation des lois de la nature, à la description des liens constants qui unissent les phénomènes entre eux et permettent d'expliquer la réalité des faits. C'est le renoncement des grands récits mythiques sur les origines de l'homme et de l'univers afin de leur substituer la découverte des lois fondamentales qui régissent les phénomènes naturels. Ainsi au cours du 19e siècle, dans bien des domaines, les recherches scientifiques se focalisent sur l'observation des phénomènes, la mesure de quelques constantes, la mise au point d'instruments de précision, tandis que la confrontation des mesures nécessaires pour atteindre l'objectivité conduit à l'établissement de normes et d'étalons de mesure. La science positive que souhaite développer Comte n'est cependant pas dépourvue de finalités : celle-ci doit être mise au service de la politique, elle doit permettre une réorganisation profonde de la société. Il considère la science positive comme « la seule base solide », le seul système de connaissances réellement efficace pouvant permettre cette transformation. La devise de la science positive est « savoir pour prévoir, afin de pouvoir ».

1 Comte (2008)

2 Ibid.

3 Ibid.

Même si, comme chez Bacon et Descartes, la science est envisagée comme un moyen de faire progresser les sociétés humaines par la maîtrise de la nature, son efficacité ne se justifie que parce qu'elle produit des connaissances vraies et objectives de la nature.

Le positivisme d'Auguste Comte est aujourd'hui une doctrine à laquelle plus personne n'adhère littéralement. Rares sont ceux qui se revendiquent "positivistes", bien que certains aient tenté de se réapproprier cet épithète, à l'instar du physicien et philosophe Jean Bricmont dans son article justement intitulé *Comment peut-on être positiviste ?*[1]. Plus que négativement connoté, le terme serait même devenu une insulte destinée aux philosophes des sciences usurpant la légitimité du discours sur la science, imposant le despotisme des catégories philosophiques de vérité, d'objectivité, de rationalité et dépeignant de la science un portrait trop flatteur en cherchant sans cesse à justifier les énoncés qu'elle produit. Pourtant si le positivisme a été critiqué au cours du 20e siècle pour finalement être abandonné, ce n'est pas à cause du réalisme qui lui est sous-jacent. En effet, le réalisme, que nous qualifierons ici de scientifique pour éviter toute confusion possible avec d'autres formes de réalisme, a le vent en poupe sur nos eaux internationales et constitue même l'une des postures épistémiques majoritaires. Dans le chapitre 4 du *Précis de philosophie des sciences* dédié au réalisme scientifique, cette posture est définie en trois points. Le premier postule que « (1) L'existence et la constitution de la nature sont indépendantes des théories scientifiques. L'indépendance est à la fois ontologique et causale : l'existence de la nature ou sa constitution ne dépendent pas du fait qu'il y ait ou non des personnes qui construisent des théories scientifiques. S'il y a des personnes qui développent des théories scientifiques, l'existence de ces théories ne cause pas l'existence ou la constitution de la nature. »[2] Le réel est ici appelé « nature ». La nature existe en dehors de toute conception humaine. Elle ne dépend en aucune manière de l'expérience humaine, de nos croyances, de nos concepts, de nos théories ou du langage. Le réalisme est donc une forme de naturalisme, définie ici comme une « doctrine qui considère la nature comme fondamentale ». Le deuxième point introduit la notion de vérité : « (2) La constitution de la nature détermine lesquelles de nos théories scientifiques sont vraies (et lesquelles ne sont pas vraies). Par conséquent, si une théorie scientifique est vraie, les objets que pose cette théorie existent et

1 Bricmont (2000)

2 Esfeld, « Le réalisme scientifique et la métaphysique des sciences » dans Barberousse et coll. *Le précis de philosophie des sciences* (2011) (p.142)

leur constitution rend vraie la théorie en question. Autrement dit, leur constitution est le vérificateur (*truth-maker* en anglais) de la théorie en question. »[1] La vérité est déterminée par la nature. De là à considérer la vérité comme en-dehors de l'homme, il n'y a qu'un pas. La vérité consiste en une correspondance entre une théorie à propos du monde et la façon dont le monde est : c'est la théorie de la vérité correspondance. La théorie de la vérité correspondance considère que la vérité ou la fausseté d'une proposition dépend de ses rapports avec le monde : une proposition est vraie si elle décrit adéquatement un état de chose réel. Enfin, le troisième point attribue à la science un statut privilégié quant à son rapport à la nature : « (3) Les sciences sont, en théorie, capables de nous donner un accès cognitif à la constitution de la nature. En particulier, nous avons à notre disposition des méthodes d'évaluation rationnelle applicables à des théories scientifiques concurrentes – ou des interprétations concurrentes de la même théorie scientifique – qui sont capables d'établir, au moins de manière hypothétique, laquelle de ces théories ou interprétations concurrentes est la meilleure au niveau de la connaissance. »[2] Ici, seules les sciences de par leurs méthodes particulières sont capables d'appréhender correctement le réel et d'établir des connaissances vraies. Dans les termes d'une autre défense du réalisme scientifique, celle de Philip Kitcher dans le livre *Science, Vérité et Démocratie*, les sciences nous permettent d'obtenir des connaissances objectives, c'est-à-dire des représentations fidèles du réel ou encore, pour reprendre son expression, des « vérités sur la nature ». Les sciences sont ainsi caractérisées par un « idéal d'objectivité »[3] qui suppose que les hypothèses théoriques qui sont considérées comme vraies doivent l'être indépendamment de tout jugement de valeurs (sous-entendu morales). L'objectivité caractérise « ce qui existe en soi, indépendamment du sujet pensant ou de l'acte par lequel il est pensé »[4], c'est ainsi qu'on peut comprendre l'expression « réalité objective », comme la réalité qui existe en dehors de l'homme ; la réalité n'étant pas le réel sensible mais le réel tout court, les choses en soi. Être objectif, c'est donc, dans ce cas précis, être en dehors de soi, adopter un point de vue extérieur, un point de vue omniscient, ou plutôt ne pas adopter de point de vue du tout. Le partage effectué ici se fait fonction du réel compris comme quelque chose d'extérieur. Ce qui est scientifique, ce qui est jugé comme connaissance vraie,

1 Ibid.

2 Ibid.

3 Kitcher, *Science, Vérité et Démocratie* (2010)

4 Ibid.

valable, légitime, c'est ce qui est fondé sur le réel. La légitimité est du côté des sciences naturelles. Ce qui est disqualifié, comme croyance, c'est ce qui ne se fonde pas sur une réalité objective, extérieure à l'homme, sur la nature.

De cette vision réaliste découle un projet pour la science, celui de la connaissance universelle de la nature. Il faudrait découvrir la vérité : les règles, les principes, les lois universelles et intemporelles. Il faut la "dé-couvrir" du voile dont elle est recouverte, à la manière de la statue de Ernest Barrias *La Nature se dévoilant à la Science* où une jeune femme, l'allégorie de la Nature, soulève lentement le voile dont elle est enveloppée. On n'invente pas, on ne fabrique pas, on ne construit pas la vérité, elle est là, sous nous yeux, nos sens, et il suffit de s'astreindre à l'observer et à la mesurer pour la décrire… une jeune femme de marbre soulève lentement des voiles d'onyx d'Algérie dont elle est enveloppée, sa robe est faite de jaspé de marbre rouge, ses yeux sont en lapis-lazuli, ses lèvres sont corail. Un scarabée en malachite orne sa robe et la terrasse de la sculpture est en granit gris. D'une hauteur de 2 mètres, sa largeur est de 85 centimètres pour une profondeur de 55 centimètres, …

1. 2. 2. Départage constructiviste

Critique de la vérité comme correspondance avec le réel

Au cœur de tous ces partages – disciplinaire, pratique, herméneutique et réaliste – il est une notion centrale : la *vérité*. Ce mot désigne, d'abord en religion, une opinion conforme au réel et s'oppose à l'erreur, puis plus généralement « la conformité de l'idée avec son objet, d'un récit avec un fait, de ce qu'on dit avec ce qu'on pense, alors opposé au mensonge ». Au 15^{e} siècle, vérité se dit avec une valeur générale pour « le réel ». La science serait alors à la recherche de la vérité sur le monde, de connaissances vraies c'est-à-dire conformes au réel. Mais peut-on "réellement" prétendre produire des connaissances vraies, incarnées en premier lieu par la notion de *fait* ? "Ceci est un fait", voilà bien une sentence qui semble indiscutable. Pour autant, avant de désigner « ce qui existe réellement », le mot *fait* était employé pour désigner une « action humaine » et notamment une « action remarquable » d'où l'expression « être le fait de quelqu'un » faisant référence à la manière d'agir particulière d'une personne. "En fait", loin d'être indiscutables, les faits sont bien le fait des scientifiques travaillant à établir ceux-là par le biais de la discussion, de débats argumentés. Comment les chercheurs, au cours de leurs

débats, décident de ce qui est un fait et de ce qui n'en est pas ? Cette question a suscité l'émergence d'un champ de recherche dans les années 1970, produisant principalement des études microsociologiques, c'est-à-dire des études se limitant à l'analyse des pratiques locales, en laboratoire et n'impliquant que quelques individus, "pris sur le fait", et ayant pour objet la manière dont se négocient quotidiennement les faits scientifiques et la clôture d'une controverse locale par consensus. Pour ce faire, le sociologue se rapproche des scientifiques au travail, effectue des entretiens qualitatifs, s'intéresse aux gestes et aux actes, aux instruments et à leur utilisation, etc. Ce travail de terrain met en lumière la flexibilité des interprétations des résultats scientifiques et la diversité des causes à l'origine d'un consensus ainsi que leurs liens avec le contexte social, économique et politique. Bruno Latour et Steeve Woolgar, dans le fameux livre *La vie de laboratoire, La production des faits scientifiques* publié en 1979, analysent ainsi l'activité quotidienne des chercheurs d'un laboratoire californien, le groupe d'endocrinologie de Roger Guillemin à l'institut de Salk de San Diego. Dans cette étude, Bruno Latour, philosophe de formation, délaisse l'analyse du contenu de la connaissance au profit d'une description anthropologique de la pratique des chercheurs, de l'espace du laboratoire, des instruments et des inscriptions que ces derniers produisent. Il se place dans la position du savant qui étudie "naïvement" une communauté qui lui est étrangère et ce parce qu'il ne comprend pas le contenu, le sens de ce que font et disent les chercheurs. Latour décrit ainsi l'activité du laboratoire comme une entreprise de persuasion s'effectuant à travers un trafic d'inscriptions et un jeu de traductions et de discussions de textes, de graphiques ou d'images. Il étudie plus spécifiquement la manière dont les scientifiques font émerger des faits scientifiques, ces « vérités socialement acceptées », à travers une succession d'opérations sur différents types d'énoncés et de négociations dans la communauté savante. Ce que nous apprennent ces études de terrain, en examinant le plus précisément possible les différentes étapes d'une controverse scientifique et le consensus final, c'est que la validité d'une connaissance dépend largement de son intégration aux conventions déjà acquises, aux éléments précédant et permettant sa formulation. Ces "précédents" sont les connaissances déjà produites qui sont mobilisées à travers l'ensemble des publications auxquelles une étude se réfère, les protocoles et les instruments établis, eux-mêmes construits à partir d'un ensemble de publications provenant d'autres laboratoires, etc. et qui permettent l'émergence des faits, ces « construits sociaux stabilisés ». Mais la trace de la construction des faits est effacée et l'on ne retiendra que les faits en

eux-mêmes. Ceux-ci deviennent des « boîtes noires » dont les scellés protègent ses contenus des remises en question. Latour et Woolgar considèrent donc qu'« en observant la construction d'artefacts, [ils ont] montré que la réalité était la *conséquence* du règlement d'une dispute plutôt que sa *cause*. Bien qu'évident, ce point a été négligé par beaucoup d'analystes de la science, qui ont pris comme acquis la différence entre fait et artefact et ont manqué le processus par lequel les scientifiques du laboratoire s'efforcent d'en faire quelque chose de donné. »[1] Ainsi, la nature ne peut être considérée et utilisée comme la cause de la clôture d'une controverse car le travail des scientifiques consiste justement à construire, à définir cette nature.

Nous sommes désormais "au fait" : les faits ne naissent pas dans les choux mais sont bien construits par des êtres humains. Cette conclusion ne remet cependant pas complètement en cause notre partage réaliste dans la mesure où des faits, bien que construits, peuvent correspondre au réel et être mobilisés rationnellement pour appuyer ou réfuter nos théories sur le monde. Le physicien Pierre Duhem en doute dans *La théorie physique : son objet, sa structure* en affirmant que la logique seule ne suffit jamais à imposer la conclusion selon laquelle une proposition a été réfutée par une observation. Pour lui, les tests expérimentaux sont toujours ambigus car une expérience contredisant une théorie ne nous permet pas de savoir où se joue la contradiction et donc ne nous suffit pas à rejeter la théorie toute entière. Lorsque l'expérience est en désaccord avec la théorie, on peut seulement dire qu'elle met en cause soit l'une ou plusieurs des hypothèses de cette théorie (sans que l'on puisse nécessairement déterminer lesquelles), soit un élément ou plusieurs du dispositif expérimental utilisé, soit les compétences de l'utilisateur. On ne sait pas précisément d'où vient l'"erreur". Le philosophe Willard Van Orman Quine, en réinterprétant les propos de Pierre Duhem, formule la *thèse de la sous-détermination de la théorie par l'expérience* selon laquelle plusieurs théories peuvent rendre compte d'un même ensemble d'observations[2]. Ces théories peuvent être à la fois logiquement incompatibles entre elles et empiriquement équivalentes et compatibles avec les données. La thèse de la sous-détermination avancée par Quine et signifiant qu'à un même ensemble d'observations peuvent correspondre des théories différentes, sera réinterprétée par la suite pour aboutir à l'idée d'un engendrement des faits par les théories qu'ils sont censés valider. On pourrait résumer la thèse de

1 Latour et Woolgar, *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques* (1996)

2 Laugier, « Quine, la science et le naturalisme » dans *Les philosophes et la science* (2002) (p.729)

Duhem-Quine par les propos suivants : « À un même fait théorique peuvent correspondre une infinité de faits pratiques distincts »[1] et corollairement, « à un même fait pratique peuvent correspondre une infinité de faits théoriques »[2]. L'acceptation des théories scientifiques dépend directement des conventions en place concernant les liens unissant les faits théoriques et les faits pratiques observés. L'importance de cette thèse caractérisant l'intrication des faits et de la théorie souligne le fait qu'il n'existe pas d'observation indépendante d'un cadre théorique préexistant. L'expérimentation suppose l'interprétation des faits observés et pour pouvoir interpréter ces faits, les sens seuls ne suffisent pas, il est nécessaire de connaître les théories admises dans la discipline étudiée.

Les sociologues des sciences vont profiter de cette brèche pour étudier le contenu des connaissances scientifiques car si une théorie s'avère sous-déterminée par les expériences mais s'impose néanmoins face à une théorie concurrente, c'est qu'elle reçoit un appui qui n'émane pas simplement de la logique mais également du social. Se développe alors dans les années 1980, un projet d'étude des controverses scientifiques nommé le *programme empirique du relativisme* ou EPOR (*Empirical Programme Of Relativism*[3]). L'EPOR cherche à montrer la flexibilité interprétative des résultats expérimentaux et prend pour objet d'étude privilégié les controverses scientifiques qui résultent de cette flexibilité. Les sociologues de l'EPOR considèrent que, puisqu'il n'existe pas d'expérience cruciale permettant de clore une controverse, ce sont des processus sociaux qui vont imposer une interprétation unique. La négociation a lieu au sein d'un petit groupe de spécialistes reconnus (appelé *core set*) dont les autres scientifiques acceptent les conclusions. Les chercheurs forment de petits réseaux au sein desquels se construisent des alliances (au sein et au-delà de la communauté scientifique) dans le but de clôturer une controverse scientifique. Harry Collins analyse ainsi l'influence des facteurs sociaux sur le processus de vérification des découvertes scientifiques, celui-ci consistant dans son exemple à reproduire les expériences précédentes, la reproduction des expériences étant au cœur de la démarche scientifique et des controverses[4]. Il étudie un groupe de chercheurs souhaitant déterminer l'existence d'un phénomène physique nouveau : les ondes gravitationnelles. L'originalité de son travail se situe à la

1 Duhem, *La théorie physique : son objet, sa structure* (1981 [1904]) (p.229)

2 Ibid. (p.229)

3 Collins (1981)

4 Collins (1975)

fois dans l'approche choisie et dans sa méthode, l'une de ses matières premières étant des entretiens qualitatifs approfondis des chercheurs avant la clôture de la controverse, c'est-à-dire avant l'établissement du fait de l'existence ou non de ces ondes gravitationnelles. L'établissement de ce fait passe par la fabrication d'un détecteur d'ondes, mais comment savoir si le détecteur fonctionne correctement avant de l'avoir essayé et d'avoir obtenu la bonne réponse ? La réponse se situe, pour Collins, inévitablement en dehors du résultat de l'expérience elle-même. Dans ce cas d'étude, les expérimentateurs évoquent plusieurs motifs tels que la confiance, l'honnêteté professionnelle d'un chercheur, son intelligence, l'historique de ses échecs passés, le style et la présentation des résultats, le prestige de l'Université d'accueil du chercheur ou encore sa nationalité. D'une façon générale, je retiens de ces études que les faits sont construits, et que s'ils disent quelque chose à propos du monde, ils n'en sont pas le simple reflet. Il semble alors nécessaire d'insister sur la distinction entre le réel et la réalité. J'entendrai le premier comme « ce qui est conforme à l'essence des choses », « ce qui existe de manière autonome, qui n'est pas un produit de la pensée » ou encore « qui appartient à la nature ». La seconde notion est bien plus complexe à définir. On peut comprendre réalité comme "plus proche du vécu", "plus phénoménologique", comme « l'aspect physique des choses », comme « la manifestation concrète (d'un objet, d'un événement) », « ce à quoi réfère une désignation, une représentation », « ce qui constitue le monde de l'homme », « son environnement concret et matériel ». Dans la langue, à l'usage comme pour les dictionnaires, les deux termes sont facilement indistincts et donc indifféremment interchangeables. La célèbre distinction lacanienne entre réel et réalité doit sans doute nous aider à former notre dialectique. La réalité est alors "tout simplement" une image, une représentation du réel immuablement indistinguable. Dans un monde baigné d'une lumière si intense qu'elle est absolument insoutenable pour la vue ou plus précisément strictement irregardable, on ne peut voir ce monde qu'au travers d'un filtre, que par l'intermédiaire de lunettes teintées cadrant le regard, ce qui correspond aux points de vue nécessaires construisant, à chaque nouvel appareil de vision, une réalité singulière. La notion de réalité est dès lors construite en fonction de la notion de réel, quant bien même ce dernier en serait nié ou considéré comme inexistant. C'est pour cela que je ne me lancerai pas plus avant dans une nouvelle fiction géo-métaphorique car cela équivaudrait à tenter d'anéantir l'idée même de réel par un raisonnement réaliste ou plutôt sans changer de paire de lunettes, de teintes et de cadrage ; ce ne sont pas les règles

raisonnables du réalisme qui me permettront de sortir du paradigme du même nom. Ainsi pour fait fi de tout réalisme et par là déclarer non qu'il est inaccessible mais que le réel n'existe tout bêtement pas, j'affirme que je fais le choix éthique d'envisager les réalités comme détachées de tout réel et ce pour éviter absolument que certains esprits soient tentés de poursuivre cette quête de la découverte naturelle en pensant que, même si cela est impossible, le réel étant effectivement là, ils peuvent tout de même travailler à l'entrapercevoir. Cette distinction fondamentale est au cœur du départage que j'entame ici. Ainsi, nous ne sommes jamais que dans la sphère de la réalité et même des réalités ; l'idée de pouvoir accéder au réel est jugée ici totalement illusoire. Concernant le concept de vérité, je pense qu'il est préférable de distinguer le véridique du vraisemblable. Ce dernier s'applique d'abord en tant qu'adjectif à ce qui semble vrai, également en parlant d'un événement futur comme équivalent de probable. Substantivé depuis le milieu du 16e siècle, le vraisemblable se dit spécialement en art en parlant de ce qui correspond apparemment à l'idée qu'on se fait du réel ou de la vérité. Le mot a également signifié à la fin 17e siècle « convenance sociale », sens qui a depuis disparu mais que je tenterai de raviver ici. Le vraisemblable est plus lié à des conventions sociales à propos des réalités. Affirmer cela participe d'une désacralisation de la science. Le partage herméneutique, nous l'avons déjà souligné, procède pour définir le scientifique par un jugement interprétatif des significations disqualifiant des énoncés, ce jugement s'inscrivant dans une "norme sacrée". La science, se construisant contre la religion et la foi, définit une nouvelle orthodoxie. Il est alors temps, pour accompagner le passage du réel aux réalités et de la vérité à la vraisemblance, de proposer un départage sémantique des énoncés. C'est ce que je retiens de la philosophie de Paul Feyerabend quand il s'attaque à une certaine image de la science dont le développement serait gouverné par la logique et indépendant des contingences historiques, qui produirait des faits indépendants des opinions, des croyances et des appartenances culturelles. Celui-ci, par un renversement des valeurs, place les arguments d'ordinaire jugés "non scientifiques" au cœur de la démarche scientifique. Plus généralement, il s'attaque à « deux idées qui ont souvent été utilisées pour rendre intellectuellement respectable l'expansion occidentale – l'idée de Raison et l'idée d'Objectivité »[1]. Dans son livre *Contre la Méthode* publié en 1975, il défend un anarchisme épistémologique qui « exige que l'individu puisse se développer librement, sans être gêné par des lois, des devoirs ou des obligations ». Ce principe est

1 Feyerabend, *Adieu la Raison* (1989) (p.11)

bien incarné par son célèbre « tout est bon » épistémologique, qui n'est absolument pas à comprendre comme un "tout se vaut", comme un nivellement des valeurs, ou dans l'absolu comme l'absence de règles ou de choix. Paul Feyerabend prévient à ce titre que c'est avant tout une force de libération et d'affirmation qui est proposée ici, son anarchisme épistémologique s'éloignant du scepticisme. Il démontre ainsi que « prises en elles-mêmes, les normes sont incapables d'interdire le comportement le plus aventureux »[1], que le progrès scientifique est historiquement jonché de grosses entorses aux règles méthodologiques en vigueur, et va même jusqu'à affirmer qu'il n'existe aucune règle qui n'ait été violée. Par ailleurs, à la suite des travaux de Imre Lakatos, il considère que certaines règles méthodologiques préconisées sont impossibles à tenir. Il s'attaque en particulier au falsificationnisme (ou réfutationnisme) poppérien qui, appliqué à la lettre, effacerait la science telle que nous la connaissons dans la mesure où toute théorie est réfutée au moment même de sa formulation. Ses conclusions basées sur une histoire des sciences débouchent sur un militantisme libéral indispensable au progrès des connaissances : « l'appel à la raison auquel il [le rationaliste] succombe n'est rien d'autre qu'une manœuvre politique. Sans de constants abus de langage, il ne peut se faire aucune découverte, aucun progrès »[2]. Il en vient à préconiser une règle unique : l'« a-méthode » (*non-method*). Ce refus de *la* méthode scientifique me permet de revenir sur le partage pratique examiné plus tôt entre connaissance et croyance : qu'il soit à priori d'ordre méthodologique ou syntaxique, ces critères sont, je pense, à juger à l'aune des fins envisagées par la recherche en question mais ne devraient jamais disqualifier un champ de connaissance en soi. Son épistémologie anarchiste dérive d'un anarchisme politique – auquel je n'adhère pas, tout du moins dans le choix du terme *anarchie*, mais qu'il est utile ici de préciser pour le suivre dans son raisonnement – qu'il définit comme « une opposition à l'ordre établi : l'État, ses institutions, les idéologies qui le soutiennent et glorifient ses institutions. L'ordre établi doit être détruit pour que la spontanéité humaine puisse se faire jour, et exercer ses droits à la libre initiative. Le cas échéant, on espère vaincre non pas seulement quelques barrières sociales, mais le monde physique entier, monde qu'on voit corrompu, irréel, transitoire, et sans importance. »[3]. Ainsi il défend le pluralisme des méthodes, des théories et des conceptions métaphysiques en

1 Feyerabend, *Contre la méthode* (1979) (p.217)

2 Ibid. (p.217)

3 Ibid. (p.205)

s'appuyant sur l'idéologie libérale de John Stuart Mill telle que présentée dans son essai *De la liberté* paru en 1859. Mill considère que le critère absolu de toutes les questions éthiques doit « se fonder sur les intérêts permanents de l'homme en tant qu'être susceptible de progrès »[1]. Il ajoute également que « ces intérêts autorisent la sujétion de la spontanéité individuelle à un contrôle extérieur uniquement pour les actions de chacun qui touchent l'intérêt d'autrui »[2]. Si Mill est effectivement un ardent défenseur de la liberté d'expression, c'est avant tout parce que nos opinions jouent un rôle central dans la façon dont nous définissons nos aspirations et nos projets de vie. L'expression et la confrontation d'opinions différentes doivent ainsi nous permettre d'acquérir des croyances vraies, dont nous comprenons à la fois le contenu et les fondements. Feyerabend va plus loin en préconisant aux chercheurs d'une part de retenir des idées qui ne survivent pas aux tests, et d'autre part de prendre en considération les nouvelles idées non encore testées, même si elles paraissent absurdes. Finalement c'est une pluralité des visions qu'il défend pour différentes raisons. D'abord, une opinion adverse peut être vraie (nous ne sommes pas infaillibles), ou contenir une part de vérité utile pour nous guider vers des opinions plus justes. Ensuite, étouffer une opinion adverse, quand bien même elle serait fausse, reviendrait à perdre le sens de notre propre opinion qui en possède avant tout par contraste avec des théories concurrentes. Cette opinion tendrait alors à devenir un dogme et non une conviction authentique et sincère issue de la raison et de la critique. Plus précisément, au niveau épistémologique, Feyerabend s'attaque, de la même façon que Duhem et Quine, à l'empirisme qui stipule que les résultats expérimentaux, les faits, donnent la mesure du succès des théories. Il juge ce principe conservateur dans la mesure où il tend à préserver les anciennes théories et non les "meilleures". De plus, il s'accompagne la plupart du temps du principe d'autonomie qui suppose que les faits existent et sont accessibles indépendamment des théories concurrentes qu'il s'agit de vérifier. À cela l'auteur rétorque que la description des faits dépend toujours d'une théorie, cette dernière pouvant être différente de la théorie à vérifier et qu'il « existe aussi des faits qui ne peuvent être découverts qu'à l'aide d'alternatives théoriques à vérifier, et qui deviennent indisponibles aussitôt que de telles alternatives sont exclues »[3]. Par ailleurs la science progresserait moins par induction que par « contre-induction », c'est-à-dire par la construction

1 Mill, *De la liberté* (1990 [1859]) (p.76)

2 Ibid. (p.76)

3 Feyerabend, *Contre la méthode* (1979) (p.36)

d'hypothèses qui ne concordent ni avec la théorie, ni avec les faits établis. La science n'est pas un progrès linéaire vers la vérité, mais selon sa méthodologie pluraliste, fonctionne par contraste, c'est-à-dire en comparant des idées entres elles plutôt que directement avec l'expérience, et en améliorant plus facilement les conceptions qui échouent plutôt que de les rejeter. Son argument est renforcé par l'idée qu'il n'existe de toute façon aucune théorie qui soit en accord avec tous les faits concernés. Pour combler cette discordance entre faits et théories, les chercheurs produisent des hypothèses *ad hoc* qui, en s'extirpant des exigences méthodologiques, « donnent de notre science une fausse impression d'excellence »[1]. Souvent à l'origine des nouvelles théories, les hypothèses *ad hoc* orientent la direction des recherches futures en augmentant le champ des possibles, en permettant une communication entre les faits et une nouvelle conception qui les expliquera plus tard. S'il est admis que le contexte de découverte est un lieu de désordre et de profusion d'idées, il l'est également que c'est bien la justification qui importe et doit suivre des règles bien définies, logiques, rationnelles. Seulement, ce sont les chances de progrès qui peuvent se voir détruites si la "raison" toute entière guide les choix du scientifique. Feyerabend défend l'usage de « moyens irrationnels », tels que la propagande, l'émotion, les hypothèses *ad hoc* et l'appel à des préjugés de toutes sortes, dans l'attente des arguments rationnels qui transformeront cette nouvelle foi en une connaissance solide. Il est important de rappeler que dans ce texte, la foi peut être comprise comme profane, comme le choix de croire et de faire confiance. Par contre, la foi entendue comme « la croyance au dogme de la religion » ne se discute pas et impose une vérité par l'autorité qui régit la communauté religieuse. Par principe, cette seconde foi est à proscrire du champ scientifique puisque celui-ci est avant tout un lieu de débat. Par ailleurs, en admettant que toute conception du monde implique des choix, je défendrai ici l'idée que, plutôt que de concevoir l'objectivité comme la posture de quelqu'un qui se veut dépourvu de partialité, neutre, sans opinion, sans jugement, il s'agira de la concevoir au contraire comme l'explicitation des points de vue et des cadres adoptés. C'est bien la reconnaissance des conditions de validité et des limites d'un certain type de savoir, qui permet d'en garantir son objectivité. Si l'on adopte cette définition, un argument dit irrationnel ne peut être disqualifié, ne peut être déclaré non scientifique qu'à la condition que le cadre dans lequel il s'inscrit ne soit pas assez explicité. Finalement, ce que nous retiendrons de Feyerabend, c'est que la distinction entre contexte de découverte et contexte

1 Ibid.

de justification semble arbitraire et ne pas refléter de distinctions effectives dans la pratique scientifique, car l'histoire des sciences de Feyerabend montre que de nombreuses orientations sont issues de facteurs externes tout en niant les règles méthodologiques inhérentes à la justification : « Dès lors, nous n'avons plus affaire à une alternative, nous avons affaire à un seul domaine, uniforme, de procédures, toutes également importantes pour le progrès de la science »[1].

Critique du progrès scientifique comme accumulation de connaissances

Quine reformulera la thèse de la sous-détermination de la théorie par l'expérience, c'est-à-dire qu'à un fait donné correspond plusieurs théories. Ceci se traduit lorsque plusieurs théories divergentes sont vérifiées ou falsifiées par un même lot d'expériences, sans qu'il ne soit alors possible de trancher pour une théorie. On peut voir cette thèse comme l'extension du principe sceptique humien qui met à mal l'idée de connaissance vraie et absolue. Mais Quine va plus loin avec sa thèse de l'indétermination de la traduction qu'il illustre par une expérience de pensée dans laquelle un linguiste doit interpréter la langue inconnue d'un peuple indigène qu'il rencontre et produire, à partir de ses interprétations, un manuel de traduction. Face à un indigène montrant un lapin et prononçant le mot « gavagai » il pourrait effectuer la traduction « voici un lapin ». Cependant, d'autres traductions sont envisageables telles que « partie non détachée d'un lapin », « phase temporelle de lapin » et ainsi de suite. Finalement l'interprète pourrait écrire deux et même plusieurs manuels de traduction chacun en cohérence totale aux données empiriques issues de son expérience avec les indigènes (incluant les phrases, les mots, la gestualité de ceux-ci) tout en étant incompatibles entre elles. Quine s'attaque ainsi au « mythe de la signification »[2] selon lequel, lors d'une opération de traduction, le linguiste ne découvre rien car il ne fait que projeter les catégories et les relations de sa propre langue dans la langue indigène. C'est donc le mythe de la signification sur des données "objectives" du monde accessibles par l'expérience qui est remis en cause ici. La généralisation de cette expérience de pensée peut être formulée ainsi : deux systèmes du monde ou deux théories logiquement incompatibles peuvent être "vraies" et on ne peut affirmer cette vérité que

1 Ibid. (p.183)

2 Laugier, « Quine, la science et le naturalisme » dans *Les philosophes et la science* (2002) (p.721)

depuis l'intérieur de la théorie adoptée. Cette idée renvoie également à la notion d'incommensurabilité des paradigmes de Thomas Kuhn. La très grande popularité de l'œuvre de Thomas Kuhn notamment dans la sphère des sciences sociales a été déterminante pour la sortie du grand partage et pour l'émergence d'une nouvelle sociologie des sciences. Suite à la parution en 1962 de son livre *La structure des révolutions scientifiques*, une vive réaction de la part des sociologues des sciences s'est produite à l'encontre des approches philosophiques précédentes. L'un des premiers apports de cet historien et philosophe des sciences est le rejet des conceptions positivistes de la science en redéfinissant le processus du développement historique de la science. Auparavant, la science était principalement conçue comme sans histoire à l'exception en France du courant initié par Gaston Bachelard. Nous l'avons vu, pour les philosophes du Cercle de Vienne, il s'agit de trouver le ou les bons critères permettant de justifier la validité des connaissances. Le changement opéré par Kuhn consiste à inscrire la science dans un processus historique qui se substitue au progrès linéaire de la science par accumulation de connaissances. C'est ainsi qu'il commence son livre : « L'histoire, si on la considérait comme autre chose que des anecdotes ou des dates, pourrait transformer de façon décisive l'image de la science dont nous sommes actuellement empreints »[1]. À l'image d'une science unifiée qui progresse linéairement, se substitue celle de sciences se développant dans une succession de traditions différentes. Pour Kuhn, la plus grande partie du temps, les chercheurs travaillent dans une tradition de recherche qui permet de faire évoluer les connaissances. Ils adhèrent aux mêmes conceptions et suivent les mêmes règles dans leur pratique scientifique qui font partie de ce que Kuhn appelle un « paradigme ». Cette notion centrale mais néanmoins ambiguë constitue un "guide" pour les chercheurs au cours de cette période qu'il qualifie de « science normale ». Le paradigme définit une certaine vision du monde et de la science, les questions sur lesquelles les chercheurs spécialistes se concentrent, les outils théoriques et pratiques permettant d'y répondre. C'est donc avant tout une façon de penser partagée, un cadre commun à l'ensemble d'une communauté. Précisons que plusieurs paradigmes peuvent coexister en même temps. C'est le cas lorsque, du fait de la spécialisation, un paradigme autrefois commun à l'ensemble d'un groupe n'est finalement plus le même du fait de l'apparition de communautés de spécialistes. La méthode scientifique est ainsi modifiée : définie universellement chez les positivistes, elle est chez Kuhn rattachée à un

1 Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques* (1983)

paradigme. Le paradigme a une fonction normative. En adoptant un paradigme, le chercheur dispose de théories, de méthodes, de critères de jugement. Ce cadre de travail permet de produire des faits à travers la démonstration de la concordance de ces faits avec la théorie et de faire évoluer la théorie afin de résoudre des « anomalies », c'est-à-dire des phénomènes inexpliqués jusque là. Le paradigme permet d'avancer efficacement puisqu'il offre une base stable au chercheur et à la communauté à laquelle il se rattache. Il est dans ce sens conservateur : « ce que j'appelle ici la science normale qui, lorsqu'on l'examine de près, soit historiquement, soit dans le cadre du laboratoire contemporain, semble comme une tentative pour forcer la nature à se couler dans la boîte préformée et inflexible qui fournit le paradigme. La science normale n'a jamais pour but de mettre en lumière des phénomènes d'un genre nouveau ; ceux qui ne cadrent pas avec la boîte passent même souvent inaperçus. Les scientifiques n'ont pas non plus pour but, normalement, d'inventer de nouvelles théories, ils sont souvent intolérants envers celles qu'inventent les autres. Au contraire, la recherche de la science normale est dirigée vers l'articulation des phénomènes et théories que le paradigme fournit déjà. »[1] Ce modèle de la science ne remet cependant pas en cause l'autonomie des scientifiques. Comme son nom l'indique, la science normale est quelque chose de "normal", conforme à la règle, en l'occurrence aux règles définies par les scientifiques eux-mêmes, en interne. C'est, je crois, la raison pour laquelle le modèle de Kuhn est si largement accepté, que son modèle de la science peut être considéré comme "totalement consensuel". Il est à la fois partagé par les historiens et épistémologues, mais également par les scientifiques à l'exception de certains le jugeant trop "trop relativiste". En effet, Kuhn explique le succès de son ouvrage par le fait que le paradigme « peut être à peu près tout et n'importe quoi pour n'importe qui. Aucun aspect du livre n'est autant responsable de cette excessive plasticité que l'introduction du terme "paradigme" »[2]. Et pour cause, Kuhn donne au moins vingt-deux définitions différentes du terme paradigme dans son ouvrage[3], comme « vision du monde », « ensemble caractéristiques de croyances et d'idées préconçues », « découverte scientifique véritable », « modèle », « théorie », etc. Kuhn divise cette liste selon deux types. Le premier renvoie plutôt au sens global du terme paradigme et désigne tout ce à

1 Ibid. (p.46)

2 Kuhn, *La tension essentielle. Tradition et changement dans les sciences* (1990)

3 Décompte effectué par la linguiste Margaret Masterman dans son article « La nature du paradigme » (1970).

quoi adhère une communauté scientifique. La communauté, définie comme des individus liés par les éléments communs de leur apprentissage et poursuivant un ensemble de buts communs, se caractérise par l'ampleur des communications à l'intérieur du groupe et par la relative unanimité de jugement. Cette première façon d'envisager le paradigme conduit Kuhn à rebaptiser la notion de paradigme par le terme « matrice disciplinaire » qui se compose d'objets tels que les « généralisations symboliques », les « modèles » qui fournissent des analogies (ou même des ontologies), les « valeurs » (la simplicité, la cohérence, etc.), les « exemples », etc. Pourtant, même si son relativisme est manifeste, Kuhn s'en est défendu en l'affirmant "tout relatif" et conservant ainsi sa part dans le conservatisme scientifique progressiste. Le dernier type d'objets, les « exemples », fournit le sens le plus restreint de la notion de paradigme : il s'agit « d'exemples exemplaires », des exemples étalons d'une communauté fournissant des problèmes concrets et des solutions pratiques. On les trouve notamment dans les manuels scolaires et ceux-ci orientent la façon de travailler du jeune chercheur. Malgré cette distinction de l'auteur, la notion de paradigme reste ambiguë dans la mesure où elle est à la fois définie par la communauté scientifique et elle est ce qui permet de définir la communauté. Bien que la science normale soit, par définition, stable, celle-ci peut être confrontée à une accumulation d'énigmes non-résolues. Dans un premier temps, ces anomalies ne sont pas considérées comme preuves contraires et les scientifiques sont plus enclins à patienter, à penser que dans le futur, ils disposeront d'outils pour les dépasser, plutôt qu'à remettre en cause le paradigme, au risque de voir des anomalies reconnues persister. On élabore alors des ajustements, des hypothèses *ad hoc*, qui permettent au paradigme de résister. Puis, de la perception croissante de leur accumulation va naître une crise, moment d'effervescence intellectuelle où les règles de la recherche normale s'assouplissent, l'aura du paradigme décline et où prolifère une multitude de paradigmes alternatifs. Les raisons du changement paradigmatique sont multiples. Il y a bien sûr l'accumulation des anomalies et la capacité à résoudre des énigmes. Il y a également l'intervention d'éléments qui sont habituellement mis à distance en période de science normale (des raisons esthétiques notamment) et qui deviennent plus influents en période de crise. Suite à une crise advient une *révolution* scientifique, ces « épisodes non cumulatifs de développement, dans lesquels un paradigme plus ancien est remplacé, en totalité ou en partie, par un nouveau paradigme incompatible »[1]. Ainsi, à travers des éléments d'histoire

1 Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques* (1983)

des sciences, en particulier d'histoire de la physique, Kuhn décrit une science évoluant de façon discontinue, continuellement marquée par des ruptures. Pour user d'une métaphore célèbre, ces ruptures sont semblables à l'illusion du canard-lapin, image qui, selon le regard qu'on y porte, représente un canard ou un lapin. La rupture fait basculer les chercheurs qui adhèrent à une représentation particulière du monde à une autre. Mais la métaphore s'arrête ici car il ne s'agit pas seulement d'une manière de voir, mais également une manière de faire. Kuhn revoit de ce fait la distinction entre les connaissances passées – d'ordinaire jugées erronées, de l'ordre de la croyance – et connaissances actuelles, réellement scientifiques : « S'il faut appeler mythes ces croyances actuellement dépassées, alors les méthodes qui ont pu conduire à ces mythes, les raisons qui ont fait tenir ceux-ci pour vrais sont bien semblables à celles qui conduisent aujourd'hui la connaissance scientifique. Si au contraire, il faut les ranger dans la catégorie des sciences, la science a alors contenu des ensembles de croyances absolument incompatibles avec ceux qui sont les nôtres. Face à cette alternative, l'historien doit choisir la seconde possibilité : les théories dépassées ne sont pas par principe contraires à la science parce qu'elles ont été abandonnées. »[1] Kuhn en vient finalement à parler de mondes différents : « Bien que le monde ne change pas après un changement de paradigme, l'homme de science travaille désormais dans un monde différent. »[2] La position de Kuhn quant à l'ontologie du monde dont il parle est ici ambiguë, mais son propos ne consiste pas vraiment à savoir s'il existe un monde unique, commun à tous puisque nous n'avons de toute façon pas accès de manière directe aux phénomènes, la médiation par le langage ne nous le permettant pas. Lors d'une révolution scientifique, le nouveau paradigme incorpore une grande partie du vocabulaire et de l'outillage de l'ancien mais n'en fait pas toujours le même usage. Les termes, les concepts et les expériences passés se trouvent les uns par rapport aux autres dans un nouveau rapport. L'ancienne théorie peut être considérée comme cas particulier de la nouvelle. Cependant il faut lui « faire subir une transformation en ce sens ». Kuhn suggère que la nouvelle science normale est à la fois incompatible et *incommensurable*. On ne peut passer d'un paradigme à l'autre car ils sont fermés sur eux mêmes, isolés les uns des autres, que ce soit au niveau des donnés, des normes de résolution des problèmes, du sens de leurs concepts, de leur ontologie. Les paradigmes incommensurables constituent donc deux « langages » différents. Cela ne

1 Ibid. (p.20)

2 Ibid.

signifie pas pour autant qu'une communication entre les deux soit impossible. On retrouve ici la thèse de Quine : une traduction est bien possible, mais plusieurs traductions sont envisageables. Le problème qui se pose alors est celui du choix du paradigme. Pour Kuhn « le problème du choix du paradigme ne peut jamais être réglé sans équivoque par le seul jeu de la logique et de l'expérimentation », « il n'y a pas d'algorithme neutre pour le choix d'une théorie, pas de procédure systématique de décision, qui, appliqué à bon escient, doive conduire chaque individu du groupe à la même décision »[1]. La capacité comparée des paradigmes pour la résolution des anomalies reste l'argument le plus significatif, mais d'autres arguments interviennent comme l'exactitude, la simplicité, la valeur heuristique, etc. Plus généralement, la notion d'incommensurabilité engendre la question du relativisme. Kuhn n'aura de cesse de s'en défendre, et précise dans sa postface de 1969 que la résolution des énigmes reste un critère de choix déterminant et qu'en conséquence, cela conduit la science dans un « processus unidirectionnel et irréversible ». Kuhn entend ainsi sauver le progrès scientifique : les théories récentes restent meilleures que les anciennes sous l'aspect de la résolution des énigmes. Cet argument suffit à Kuhn pour rejeter un « relativisme naïf » tout en assumant l'incommensurabilité des paradigmes. Finalement, cette conception de la science permet de faire entrer les facteurs sociaux dans l'élaboration des connaissances scientifiques. Kuhn fait basculer l'épistémologie dans la socio-épistémologie. Kuhn transfère la dimension normative du contexte de justification au fonctionnement social des communautés scientifiques. En cela, son œuvre sera le symbole d'une réelle rupture[2].

À l'instar de Kuhn, Paul Feyerabend est souvent présenté comme un relativiste s'appuyant sur l'idée d'incommensurabilité des théories, c'est-à-dire le fait de ne pouvoir comparer directement les théories parce qu'elles sont basées sur le choix de présuppositions incompatibles. Pour se faire, il s'appuie sur l'hypothèse de la relativité linguistique de Benjamin Lee Whorf selon laquelle la langue détermine la culture notamment parce que la structure d'une langue tend à conditionner la manière dont un locuteur de cette langue

1 Ibid. (p.271)

2 Mais n'oublions pas pour autant de replacer le travail de Kuhn dans son contexte historique, et de le considérer en continuité avec le travail des positivistes logiques comme le souligne l'analyse de Sandra Laugier dans son article intitulé « Signification et incommensurabilité : Kuhn, Carnap, Quine » (2003).

pense. La langue et les types de réactions qu'elle implique ne servent pas seulement à décrire les faits, ils les façonnent : « leur "grammaire" contient une cosmologie, une conception générale du monde, de la société, de la situation de l'homme, qui influence la pensée, le comportement et la perception ». Différents locuteurs de langues différentes, chacune ayant une structure différente, verraient donc le monde différemment. Transposé aux grandes théories scientifiques, on retrouve ici la thèse de l'incommensurabilité des paradigmes de Kuhn. Mais si les théories scientifiques sont incommensurables, comment peut-on faire de l'histoire des sciences ? Comment parler de ces anciennes théories ? S'il n'est pas possible de traduire un paradigme sans déformation, la compréhension du paradigme peut se passer de traduction ; un scientifique peut s'approprier plusieurs paradigmes par un processus d'apprentissage comme le feraient par exemple des anthropologues de terrains qui s'immergeraient dans une autre culture[1]. De plus, si une traduction mot à mot n'est pas possible, un traducteur peut insérer la notion étrangère à l'intérieur d'un nouveau paysage sémantique nécessaire à la compréhension, voire introduire un nouveau point de vue qui viendra changer le sens des mots du langage usuel.

À première vue donc, il n'y a pas de différence radicale entre le relativisme de Kuhn et celui de Feyerabend à l'exception du fait que celui du premier n'est que sous-entendu alors que celui du second est pleinement assumé. De plus, le relativisme de Feyerabend n'est pas seulement épistémique, il est aussi et avant tout politique. Il s'agit de ramener la science à de justes proportions : « La tentative d'imposer une vérité universelle (une façon universelle de trouver la vérité) a conduit à des désastres dans le domaine social, et à des formalismes vides combinés à des promesses intenables dans les sciences naturelles »[2]. Dans son modèle, la science est une tradition parmi d'autres. Ces traditions sont relativement autonomes : elles ont leur propre conception du monde, leur propre domaine de validité et chacune d'elle peut tirer profit de l'étude d'idées étrangères à sa tradition. Au sein d'une tradition, certaines valeurs comme "l'objectivité" peuvent être absolue, mais la tradition, elle, ne l'est pas. Par exemple, si la physique peut se dire "objective", cette "objectivité" est elle-même relative au cadre de la physique. Feyerabend va plus loin, car « pour tout énoncé, théorie ou point de vue conçu (comme vrai) pour de bonnes raisons, il existe des arguments susceptibles de prouver

1 Feyerabend, *Adieu la raison* (1989) (p.303)

2 Ibid. (p.75)

qu'une vision alternative est au moins aussi bonne, sinon meilleure. »[1]. Ainsi, un relativiste assumé doit faire le deuil de "l'objectivité" et s'abstenir de produire des énoncés universels portant sur la nature des choses, le réel ou la vérité. S'il est possible de généraliser des résultats, les généralisations produites ne sont pas nécessairement valables en dehors du cadre ayant permis leur construction et ne peuvent donc s'imposer à tous. De façon très similaire, Nelson Goodman défend un constructivisme et un relativisme radical : nous fabriquons le monde et il existe de multiples façons de faire le monde[2]. L'existence du monde est subordonnée aux descriptions que nous en faisons. Décrire ou dépeindre le monde est donc ici synonyme de faire le monde. L'usage du terme décrire ou dépeindre ne doit cependant pas laisser penser qu'il y aurait d'un côté une image, une représentation du monde, et de l'autre un monde réel indépendant. Il n'existe aucun monde en dehors des descriptions que nous en faisons donc aucun monde en dehors de nous. C'est pourquoi Goodman se dit « irréaliste » pour signifier qu'il refuse d'envisager l'existence d'un réel indépendant, transcendant. Il revendique un « relativisme radical » mais précise que ce relativisme est « sous contrainte de rigueur »[3]. Cela signifie que si une pluralité de monde est possible, certaines descriptions sont correctes, et d'autres non, car comme non l'avons vu plus tôt, les énoncés de Goodman, malgré leurs apports précieux dans la définition du constructivisme relativiste, peuvent contribuer à consolider le Grand Partage en distinguant les descriptions correctes et celles erronées par l'analyse syntaxique de ce qui fait science ou pas.

Ces visions, bien qu'elles aient chacune leur particularité, ont en commun une forme de relativisme qui est souvent source de confusion. Une première confusion provient de l'idée d'incommensurabilité, c'est-à-dire de l'existence de conceptions « sans commune mesure », qui ne peuvent être ni assimilées, ni comparées. Il semble en effet difficile de pouvoir comparer et choisir entre différentes conceptions qui définissent elles-mêmes leurs critères de jugement puisqu'il est nécessaire de choisir a priori des critères de jugement donc une conception particulière. Pour reprendre l'image des mondes différents, dans un univers où il existe différentes parcelles habitables, différentes planètes, le passage d'une planète à l'autre est toujours possible, mais aucune position de surplomb n'est envisageable : nous sommes tous condamner à juger à partir d'un ancrage, les pieds sur terre, sur un monde. Cette métaphore a cependant

1 Ibid. (p.93)

2 Goodman, *Manières de faire des mondes* (1992)

3 Ibid. (p.12)

une forte faiblesse puisque le passage d'une planète, la Terre par exemple, à une autre est actuellement envisageable mais irréalisable. Or, ma posture éthique m'oblige à vouloir travailler et construire avec d'autres et à rendre plus qu'envisageable cette tangibilité : nous vivons bien dans le même monde. Un monde à la lumière si intense qu'il nous obligerait à porter des lunettes teintées ; le monde ne nous est pas révélé ; il n'existe en réalité (et non réellement) qu'à travers une paire de lunette teintée d'idéologie (entendons "idéologie" comme système d'idées).

Le relativisme ainsi compris amène certains sociologues des sciences à traiter de la même manière les connaissances et les croyances, notamment au moment d'expliquer l'émergence des théories scientifiques. Dès les années 1960, le courant de sociologie des connaissances scientifiques (*Sociology of Scientific Knowledge* ou SSK) tend à étudier la science comme une multitude de cultures locales au sein desquelles les scientifiques se conforment à des normes, des valeurs, des intérêts locaux, déterminés par les structures sociales. Il s'agit notamment de voir dans quelles mesures les connaissances, les contenus scientifiques (données, concepts, théories, modèles, outils, etc.) seraient imputables à des facteurs sociaux. David Bloor, l'un des fondateurs de ce courant, distingue un « programme faible » de la sociologie des sciences qui ne donnerait des explications sociales qu'à des croyances erronées ou idéologiques d'un « programme fort » qui verrait des facteurs sociaux à l'œuvre dans toute croyance, y compris donc dans les connaissances scientifiques. Le livre de Bloor, intitulé *Knowledge and Social Imagery* (et étrangement traduit en français par *Socio/logie de la logique, Les limites de l'épistémologie*), publié en 1976 (pour sa première édition anglaise) peut être considéré comme un manifeste du programme fort de la sociologie des sciences. Bloor commence par constater que, face à une proposition scientifique, le philosophe, le sociologue ou l'historien des sciences pense savoir, d'après les résultats de la science actuelle, si celle-ci est vraie ou fausse. La nature de l'explication qu'il met en œuvre varie donc en fonction de l'état présent des connaissances. Si le fait est considéré comme vrai ou la démonstration comme valide, il est « naturel », dans « l'ordre des choses », que la raison ait conduit par nécessité logique à la vérité. La vérité, universelle, est alors définie par le réel et son explication est purement rationnelle : les raisons ne sont pas sociales ou culturelles. En quelque sorte, il n'y a pas de cause, pas d'explication à rechercher sur les propositions vraies[1].

1 « Certaines croyances ne nécessitent aucune explications, du moins aucune explication sociale [notamment] lorsqu'il s'agit de croyances considérées comme

La tâche qui revient au sociologue est donc celle d'une « sociologie de l'erreur ». La vision traditionnelle de l'histoire des sciences est une histoire des croyances tenues pour vraies par les communautés scientifiques. On y explicite la genèse des croyances (découvertes, démonstrations, expériences), leur contexte (institutions scientifiques, instrumentation), leur mise en forme (modèles, théories, nomenclatures), leurs rectifications successives (rejet ou dépassement) après de nouvelles découvertes et la construction de nouvelles théories. Cette vision est donc asymétrique : elle traite différemment ce qui participe de ce mouvement et ce qui s'en distingue, c'est-à-dire tous les faits, toutes les théories qui, à un moment donné, ont pu être opposées aux précédentes et ont été vaincues. Ainsi, elles invoquent deux types d'explication différents selon qu'une théorie scientifique rencontre le succès ou au contraire l'échec. D'un côté, la vérité et la rationalité, de l'autre, des facteurs sociaux, psychologiques et idéologiques. Bloor refuse donc de considérer la logique interne des sciences comme transcendante. Il voit les sciences comme un ensemble de normes sociales à comprendre. C'est pourquoi l'activité scientifique doit être contextualisée socialement et historiquement : des facteurs sociaux interviennent à chaque étape et il s'agit d'en rendre compte. Il s'agit donc de rejeter le « point de vue de Sirius » habituellement mis en œuvre par les philosophes, c'est-à-dire d'un point de vue qui s'abstrait des pratiques et des présupposés des acteurs du récit. Ainsi, refusant toute histoire jugée et les anachronismes que cette position implique dans les catégorisations de vrai et de faux, les connaissances scientifiques sont conçues comme des croyances conventionnelles relatives aux groupes sociaux qui y adhèrent et qui s'expliquent par les groupes sociaux qui les construisent et par les intérêts qui les animent. Cette position explicitement relativiste entend rejeter la prétention absolutiste d'une connaissance vraie et certaine. Décrivant ainsi la production scientifique comme un système de croyances, donc en premier lieu comme une adhésion à des idées, le programme fort nous fait sortir du grand partage traditionnel qui oppose *croyance* et *connaissance*. Ainsi, il propose le programme fort (*strong programme*) de la sociologie des sciences qui se décline en quatre principes méthodologiques interdépendants. (1) Le *principe de causalité* est lié au fait que toute forme de connaissance étant une création humaine, une part de sa compréhension réside dans l'individu et le milieu qui le voit se constituer. Ce principe

vraies, rationnelles ou objectives. […] La logique constituerait […] un ensemble de relation entre des prémisses et des conclusions dont il n'y aurait qu'à suivre le cheminement. Tant qu'elles restent conformes à la raison, ces relations semblent fournir la meilleure explication aux croyances de celui qui raisonne. » (p.8-9).

préconise donc au sociologue de s'intéresser aux conditions sociales (cadre intellectuel, institutionnel, social et culturel) qui donnent naissance aux croyances ou connaissances observées. Soyons critiques : que signifie une "cause sociale" ? Est-ce qu'il est nécessaire, et pourquoi, d'évincer les arguments scientifique, logiques, et leur efficacité de persuasion en eux-mêmes ? Si nous n'adhérons pas à une sorte réductionnisme sociologique, où le risque est de réduire tout action humaine à des conflits d'intérêts, nous retiendrons que les arguments logiques font entièrement partie du "social". (2) Le *principe d'impartialité* vis-à-vis du vrai ou du faux, du rationnel ou de l'irrationnel, du succès ou de l'échec d'un énoncé. Il s'agit de faire en sorte que la narration d'un épisode de science ne dépende pas du savoir rétrospectif du sociologue. Si aucun jugement ne doit être apporté a priori (préjugés), ce principe n'interdit pas l'utilisation de ces catégories après le travail sociologique. (3) Le *principe de symétrie* en ce qui concerne les explications. Le sociologue doit faire appel aux mêmes types de causes (en l'occurrence de nature sociale) pour expliquer les croyances considérées comme vraies et celles considérées comme fausses. Il s'agit de ne pas faire intervenir la nature ou la logique d'un côté, et les facteurs sociaux de l'autre. (4) Le *principe éthique de réflexivité* qui préconise que les explications utilisées pour rendre compte de l'activité scientifique doivent pouvoir s'appliquer à la sociologie des sciences.

Ces principes impliquent donc de considérer les théories scientifiques comme des conventions sociales, des outils permettant de s'adapter à l'environnement. Celles-ci ne se valent pas pour autant. La discrimination des théories n'est pas arbitraire, les contraintes qui s'appliquent au choix d'une convention deviennent la crédibilité sociale et l'utilité publique. Le problème que pose cette approche est liée à son ambiguïté par rapport au relativisme : celui-ci est-il ontologique ou simplement méthodologique ? Revendiqué comme, et uniquement comme, un principe méthodologique, il n'est pas incompatible avec une vision réaliste de la science. En effet, le principe de symétrie n'implique pas que croyances et connaissances se valent mais impose de ne pas changer d'instrument d'analyse pour étudier les unes et les autres. Par ailleurs, ce relativisme méthodologique n'interfère pas avec la notion de vérité (Bloor envisage même d'être positiviste et relativiste[1]), bien qu'il la définisse non plus comme une simple correspondance avec le réel, mais désormais comme une correspondance avec la théorie elle-même.

1 Bloor dans Briatte (2007)

Globalement, cette démarche est une approche qui se revendique « naturaliste », à la recherche de lois, qui procéderait selon les mêmes étapes méthodologiques que les sciences de la nature. Je vois dans cette aspiration à une description fidèle, réaliste de la science une nouvelle version du réalisme scientifique. Je retiens cependant de ce principe méthodologique la complémentarité de la connaissance (qu'elle soit considérée comme vraie ou fausse par les uns ou les autres) avec la croyance : la connaissance nécessite une adhésion, une croyance, un ancrage.

1. 3. Ancrage épistémique

Après avoir en introduction de cette partie défini ma place, ma position au sein du "paysage" de l'épistémologie, j'ai analysé différents aspects du *Grand Partage* entre croyance et connaissance que je me suis empressée de départager. Il s'agit maintenant de m'appuyer sur ce départage pour expliciter ma posture épistémique, c'est-à-dire la façon dont je vois la science et les connaissances scientifiques ; j'ai parcouru les eaux internationales et à présent je fais escale, je mouille et jette l'ancre pour écrire ma posture. Lors de cette croisière, j'ai abordé la vision réaliste selon laquelle il existe un réel indépendant des conceptions que nous en avons, non directement accessible, mais qui détermine les représentations que nous pouvons nous en faire. Pour les réalistes, le lien entre le réel et la connaissance ne va pas de soi et mérite d'être étudié, cependant il n'y a pas, selon eux, d'hypothèse plus raisonnable que l'existence d'un réel extérieur pour rendre compte à la fois de notre capacité à communiquer et à agir sur le monde. La vision constructiviste considère à l'inverse que tout ce que nous concevons et disons de la réalité est construit. Cette construction dépend d'un cadre de pensée, d'un langage. Le monde n'est pas autre chose que ce que nous en concevons, et si nous le partageons avec d'autres c'est soit parce que nous partageons, au moins en partie, le même cadre de pensée, le même langage, soit parce que nous parvenons à développer une rhétorique efficace pour nous faire comprendre. L'opposition entre vision réaliste et vision constructiviste n'est pas sans lien avec celle qui différencie le rationalisme du relativisme. Pour le rationaliste, toutes les connaissances peuvent être logiquement formulées et la reconnaissance de cette contrainte logique est universelle, elle est la base commune à tous sur laquelle nous devons fonder nos connaissances. La science, et plus généralement la connaissance, sont le lieu du raisonnement,

de la démonstration logique et non de l'imposition arbitraire et autoritaire. Pour le relativiste, les discours, qu'ils soient scientifiques ou non, ne peuvent se comprendre qu'en tenant compte du contexte et de celui qui l'énonce. C'est avant tout "un discours de" et non "un discours sur" : il exprime, de façon plus ou moins directe, les intérêts et les façons de faire d'un l'individu, d'un groupe, c'est-à-dire de ce qui le produit et le supporte. Si bien souvent on associe le réalisme au rationalisme et le constructivisme au relativisme, il n'est pas impossible de considérer des positions croisées ; cela n'est pas le cas de ma posture épistémique qui combine le constructivisme (les connaissances sont des constructions) et le relativisme (les connaissances ne s'imposent pas à tous universellement). Je peux articuler et donner à comprendre différemment ces deux postures à partir des notions de *contingence* et de *nominalisme*.

Le terme contingence est emprunté au latin *contingens*, participe présent de *contingere*, proprement « toucher, atteindre » et spécialement « arriver par hasard ». L'adjectif est apparu avec le sens de « ce qui arrive, mais pas nécessairement », développant une spécialisation philosophique et le sens courant de « non essentiel ». Au 17e siècle, le contingent est passé dans l'usage commun, en parlant de la part que chacun apporte à une œuvre commune. Il n'est pas question ici de traiter de la vérité ou de la correspondance avec le réel de la connaissance mais plutôt de son développement historique. Les connaissances peuvent-elles être détachées des contingences de l'histoire humaine et élevées au statut de résultat inévitable ? Comme le dit Isabelle Stengers : « Les sciences donnent souvent l'impression d'être une entreprise "anhistoriques". Si Beethoven était mort au berceau, ses symphonies n'auraient pas vu le jour. En revanche, si Newton était mort à quinze ans, un autre, à sa place… »[1] et l'on serait tenté de poursuivre : …aurait fondé quelque chose de fondamentalement semblable à sa mécanique classique et formulé la théorie de la gravitation universelle. Les partisans de la thèse de la contingence affirment au contraire que le développement scientifique ne suit pas une voie déterminée, donc que l'état actuel des connaissances n'est pas nécessaire, ou plutôt aurait pu être différent. Ils affirment la possibilité que les êtres humains auraient pu, mus par d'autres intérêts et idéaux, ne jamais chercher à élaborer quoi que ce soit qui ressemble à de la physique. Dans une perspective rationaliste, il s'agirait de fonder ou de justifier nos croyances et nos pratiques sur des principes, valables en tout temps et en tout lieu,

1 Stengers, *L'invention des sciences modernes* (1995 [1993]) (p.49)

intemporels, universels. Affirmer que cette fondation est une entreprise vaine et inutile et renoncer à découvrir de tels principes, n'est-ce pas en venir à considérer toutes les pratiques comme équivalentes, et par là laisser la porte ouverte à tout et n'importe quoi ? C'est la crainte que formule Paul Boghossian dans son livre *La peur du savoir* ou encore des membres de l'Union Rationaliste. Il est important de distinguer dès à présent deux conceptions du relativisme. La première, que l'on pourrait qualifier de "relativisme idiot", encore une fois au sens de simple, de non complexe, un "relativisme systématique" qui considère que toutes les connaissances sont également valables. Une telle posture n'est, je crois, soutenue par personne tant elle est insoutenable. J'affirme cela "en tout cas" pour ce qui concerne la littérature relativiste, c'est-à-dire les productions théoriques appelées relativistes et dénigrées par les réalistes les qualifiant de dangers pour l'édification des savoirs. Néanmoins, le "vrai relativisme", systématique, a une "existence réelle" et pose effectivement un problème au constructivisme. En effet, toute tentative de construction, toute pratique – qu'elle soit scientifique ou non d'ailleurs – implique de faire des choix, des jugements quant à ce que l'on choisit de construire, comment le construire, etc. La seconde, que je nommerai ici "simplement" relativiste ou "relativisme systémique" – où, bien sûr les deux termes, systématique et systémique sont relatifs à un système, mais où, au sens "familier" systématique signifie « qui s'applique en toute circonstance », presque fatalement, sans prise en compte des situations, contrairement à « la systémique : technique des systèmes complexes » – est celle qui affirme que l'on ne saurait accéder à un point de vue neutre à partir duquel toutes les croyances pourraient être comparées. Or n'est ce pas là une simple évidence sauf à considérer que l'on pourrait s'extraire de son propre point de vue c'est-à-dire littéralement considérer la diversité des croyances de nulle part ou en dehors de tout point de vue. L'acceptation de notre finitude implique celle de notre anthropocentrisme puisque toute vue, tout jugement suppose un point de vue qui ne nous offre jamais qu'un angle de vision, qu'une perspective ; autrement dit, c'est seulement à partir de nos pratiques de la connaissance qu'il est possible de se prononcer sur la valeur d'autres pratiques. Ma critique vise également la tentative de réduire l'ensemble de nos connaissances à quelque nature ou essence humaine, à des droits naturels ; l'acceptation de notre finitude implique ici de reconnaître la contingence historique de nos croyances et de nos pratiques, rien ne permettant d'affirmer qu'elles sont plus que la « création fortuite des temps modernes »[1], ni qu'elles

1 Rorty dans Gens (1996)

seront celles de demain. L'accusation de relativisme telle qu'elle est couramment formulée repose donc sur une confusion : celle qui confond anthropocentrisme et l'idée que toute croyance en vaut une autre. Il suffit au contraire de reconnaître que la prétention de se placer « du point de vue de Dieu »[1] ou « du point de vue de Sirius »[2], de découvrir ce qui vaudrait de façon universelle et nécessaire, intemporelle, est une chimère.

Le *nominalisme* dérive de l'adjectif nominal, lui-même emprunté au latin *nominalis*, « qui concerne le nom, qui se rapporte au nom ». Le mot est entré en français au sens de « ce qui se rapporte au nom et pas à la chose » et spécialement « dont l'existence se réduit à la désignation verbale » (par opposition à réel). Le nominalisme a vu le jour au sein de la scolastique médiévale, et s'applique à plusieurs doctrines selon lesquelles les idées générales n'ont d'existence que dans les noms dont ils sont les signes. Le nominalisme concerne donc la relation entre les mots et le monde. Cette position postule que le monde n'a pas de structure en lui-même, ou peut tout du moins potentiellement se structurer d'une multitude de façons. Ian Hacking nomme l'antithèse réaliste de cette posture « structuralisme-inhérent »[3]. Selon cette dernière, le monde possède une structure inhérente et incontournable qui s'impose à notre esprit. À l'inverse, les partisans du nominalisme ont tendance à soutenir l'idée que les catégories, les concepts, les objets, bref, "les mots" élaborés par la science ne sont pas déterminés par la manière dont le monde est, mais par des façons qui nous semblent utiles et pertinentes. Étant existentialiste, je considère que « l'existence précède l'essence », que c'est donc l'existence d'une chose qui définit "son essence", ou plutôt ce qu'elle est mais de façon non immuable. En niant ou en reléguant au second plan une vérité correspondante à un monde extérieur, cette posture n'est plus ontologique (relative à l'essence) mais "dé-ontologique" en affirmant la seule certitude acceptable : les connaissances scientifiques sont le produit d'une interaction entre un monde extérieur, quelle qu'en soit sa nature, et de la subjectivité de l'individu moral cherchant. La réalité devient co-construite, et les connaissances n'ont de sens qu'à travers l'interprétation et le projet de l'individu connaissant : elles deviennent des instruments de la pensée. La conséquence de l'absence de fondements absolus est la difficulté de hiérarchiser les connaissances… sauf en fonction de nos besoins et de nos préférences. N'est-il pas difficile de ne pas être relativiste ? N'est-ce pas le

1 Expression d'Hilary Putnam.

2 Expression de Dominique Pestre.

3 Hacking, *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?* (2008)

b.a.-ba nécessaire, le pré-requis, l'axiome de base nécessaire à toute discussion si on ne veut pas tomber sous le joug d'arguments autoritaires ? L'inverse du relativisme est donc bien le fondamentalisme, l'absolutisme, l'universalisme. Je rejoins ainsi la position du pragmatiste[1] Richard Rorty qui nous encourage à abandonner une certaine notion de la vérité conçue comme une correspondance avec le réel (réalisme) ou comme une construction simplement, logiquement cohérente (rationalisme). Ainsi, « la recherche ne vous paraîtra plus avoir pour objet l'ajustement des contours de votre esprit à ceux du monde, mais le développement d'un système de croyances et de désirs adaptés à vos besoins »[2]. Le contexte d'application devrait déterminer quelle forme de savoir est la plus appropriée à la compréhension du monde. La sortie du grand partage m'a amenée, nous l'avons vu, à une posture *constructiviste* et *relativiste affirmationiste*. Pourquoi affubler de relativisme d'un besoin d'affirmation ? Critique de l'idée inacceptable que toute croyance serait valable et que l'on ne peut jamais hiérarchiser les croyances et les pratiques car l'on ne peut "incommensurablement" pas débattre et se comprendre depuis des conceptions du monde différentes, critique du "relativisme systématique", l'*affirmationnisme* offre au *relativisme* la possibilité d'être *constructiviste*. Loin d'une attitude positive et encore plus éloignée d'une pensée positiviste, je veux revendiquer l'affirmation tout en désirant que mon travail soit en puissance une force de négation. Je veux que ce négativisme soit finalisé ou en tout cas tente de l'être pour que de la déconstruction transformant tous les savoirs en contingence immanente puisse émerger une construction qui comme toute architecture ne peut se passer de point d'ancrage, de fixation aussi temporaire et relatif soit-il.

Les théories devraient se juger en fonction de leur finalité, de leur utilité, étymologiquement « qui sert » à quelque chose, à une fin nécessairement politique. Le problème de cette notion est son utilisation proche de « avantage pratique », d'efficace. L'utilitarisme désignant par ailleurs une théorie économique à laquelle je n'adhère pas, il me faudra me retourner vers un autre terme qui renvoie bien à l'action sur le monde. Pragmatique semble être le terme consacré, emprunté au latin *pragmaticus*, il signifie « relatif aux affaires politiques ». Ne crions pas victoire trop vite : en français, son

1 Même si l'on peut considérer que la nomination de la pensée de ce théoricien a fluctuée, lorsque Rorty se disait pragmatique, il pouvait justement être considéré comme pragmaticiste pour le distinguer du pragmatisme politique d'une *Realpolitik* par exemple.

2 Rorty, *Science et solidarité : la vérité sans pouvoir* (1990)

utilisation concerne avant tout à la gestation, avec la valeur au 19e siècle de « directement orienté vers le réel » ; être pragmatique c'est, dans le langage courant, choisir de suivre la solution la plus pratique et ce presque en dehors de toute interprétation de ses engagements. Je ne peux accepter, à l'instar de la notion d'utile, un risque de réduction de l'action sur le monde à des choses "pratiques" pour plusieurs raisons : je ne connais pas de critère pertinent permettant de discriminer ce qui est pratique de ce qui ne l'est pas ; je ne souhaite pas prendre le risque de retomber dans l'ancien Grand Partage où le non-pratique correspondait étrangement à la croyance ; par action sur le monde, je sous-entends que "toutes" les actions impactent la construction du monde et donc concernent les affaires publiques (à ce titre, les faits sur les atomes et les amibes sont une affaire hautement politique) ; je veux que la recherche agisse sur le monde quitte à choisir des voies impraticables. Je préfère donc une recherche *dramatique*, qualificatif dérivant du terme drame, emprunté au grec *drama*, -atos « action » (souvent chargée de conséquences), spécialisé au théâtre où il désigne l'action scénique, la pièce. C'est le nom d'une action correspondant à *dran* « faire, agir », souvent avec la spécification de la "responsabilité prise" plutôt que celle de la "réalisation d'un acte" (*pragma*). Voilà mon lieu de mouillage, celui depuis lequel je vais regarder l'écologie des communautés et plus particulièrement les prédictions produites par cette discipline.

Deuxième partie

PREDICTION

L'épistémologie peut être comprise, dans son sens le plus réducteur voire institutionnel, comme la science qui étudie les sciences. En tant qu'épistémologue, j'ai mené cette recherche au sein d'une équipe spécialisée en écologie des communautés. Ayant moi-même pratiquée cette discipline, je veux ici essayer de me confronter au langage, au parler et aux connaissances de celle-ci. Mais même si j'ai déjà plus tôt exprimé en d'autres termes ma méthodologie, je dois à nouveau affirmer, pour éviter toute méprise, que toutes les connaissances de l'écologie des communautés mobilisées dans les paragraphes suivants ne sont que des objets-prétextes exemplaires pour la formation de ma thèse épistémologique. Néanmoins, ce terrain d'investigation qu'offre l'écologie des communautés et spécifiquement les prédictions qu'elle génère seront traitées sans vulgarisation[1] outrancière et ce bien sûr par souci de justesse et volonté de compréhension. Ceci nous renvoie à notre première remarque bien générale, l'épistémologie est la science qui étudie les sciences et les sciences sont, le plus "vulgairement" du monde, les domaines de la précision, de l'affinement des connaissances, et ne semblent donc ne pas pouvoir souffrir de la confusion.

2. 1. La communauté écologique

L'écologie (du grec *oikos* « maison, habitat » et *logos* « discours ») est l'étude des relations que les organismes entretiennent les uns avec les autres et avec leur environnement (Ricklefs & Miller, 2005). L'écologie s'emploie donc à étudier un vaste ensemble de phénomènes qui, pour être compris avec précision, nécessite des sous-divisions et donc la création de sous-disciplines spécialisées. Si, vu de l'extérieur, celles-ci pourraient être confondues, prises pour une seule et même chose, il existe bien, de l'intérieur, des distinctions

1 Vulgarisation n'est pas forcément à comprendre dans un sens négatif. La terminologie propre à l'écologie sera utilisée sans la précaution de traduction inutile pour l'instant, ce que nous verrons dans la partie suivante.

entre l'étude de différents objets. En effet, l'écologie se présente comme un ensemble de sous-disciplines définies, à première vue, en fonction de l'échelle d'étude, ou plus précisément du niveau d'intégration choisi. Par exemple, les sous-disciplines de l'écophysiologie et de l'écologie comportementale étudient les phénomènes écologiques à l'échelle des individus en s'intéressant au fonctionnement de ses composants ou à son comportement. L'écologie des populations se consacre à l'étude de groupes d'individus de la même espèce vivant ensemble, sur un même territoire. L'écologie des communautés étudie des groupes d'individus d'espèces différentes, donc des populations, vivant sur un même territoire. Quant à l'écologie des écosystèmes, elle étudie des ensembles formés de communautés d'êtres vivants et de leur environnement. À cela s'ajoute d'autres types d'approches qui permettent l'étude de l'ensemble de ces objets mais sous un angle spécifique. C'est le cas par exemple de l'écologie fonctionnelle, de la biologie évolutive ou encore de la biologie de la conservation. Du fait de la diversité des objets étudiés et des approches possibles, l'écologie est souvent perçue comme une discipline hétérogène, « polymorphique » (McIntosh, 1987), voire comme un « patchwork » de sous-disciplines (Sarkar, 2005).

Historiquement, la répartition des tâches entre ces différents objets ou échelles d'étude s'est constituée au fur et à mesure du développement de l'écologie. Lors de sa création, c'est-à-dire lors sa dénomination en 1866 par le biologiste allemand Ernst Haeckel, l'écologie s'est d'abord organisée selon des catégories créées par des disciplines relevant de l'histoire naturelle et se partageait donc entre l'étude des végétaux – la botanique – et l'étude des animaux – la zoologie. Le concept de communauté est cependant apparu très tôt en écologie et s'est rapidement imposé comme un concept important tant dans l'étude des végétaux que des animaux. On le retrouve ainsi dans les premières études datant de la fin du 19^{e} siècle. En 1877, le fondateur de l'écologie benthique, Karl Möbius, publie une étude dans laquelle il analyse le rôle des conditions physico-chimiques (salinité, température de l'eau, etc.) ainsi que les effets des prélèvements par la pêche sur le développement des huîtres. Il y décrit chaque banc d'huîtres comme une « communauté d'êtres vivants » composés d'individus se maintenant, de par leurs interactions, dans une certaine stabilité sur un territoire donné. Il propose le terme de *biocénose* pour qualifier une telle communauté : « La science [...] ne possède pas de mot pour designer une communauté où la somme des espèces et individus, étant mutuellement limités et sélectionnés par les conditions de vie externes ont, au

moyen de la transmission, continué d'occuper un certain territoire délimité. Je propose le terme de biocénose pour désigner une telle communauté. »[1]. Ce n'est pourtant pas le terme de biocénose qui sera retenu par la suite mais celui de communauté. Quelques années plus tard, en 1887, dans un article intitulé *The Lake as a microcosm*, Stephen Forbes utilise l'expression de « communauté d'intérêt » pour désigner l'ensemble de la faune et la flore d'un lac. Il considère que dans cette localité relativement bien délimitée (le lac), les individus interagissent entre eux, principalement au travers de relations de prédation et de compétition, de façon à assurer à l'ensemble une productivité et une stabilité maximale : « Je propose maintenant [...] d'arriver au sujet ayant donné lieu au choix du titre de cet article – d'étudier le système d'interactions naturelles par lequel la simple collocation de plantes et de animaux s'est organisée comme une communauté stable et prospère. »[2]. Ces deux écrits qui sont restés célèbres sont le reflet d'une conception particulière de la communauté. Les deux auteurs considèrent que les organismes vivants ne se distribuent pas au hasard, mais s'organisent en communautés stables dont la structure et le fonctionnement ne peuvent se déduire complètement de l'étude des parties isolées.

Ce que l'on comprend ici c'est que la notion de communauté est tout simplement apparue très tôt dans l'histoire de l'écologie. À l'origine, cette notion était associée à d'autres concepts permettant sa qualification précise, et pourtant, l'histoire de cette science aura retenu *communauté* comme permettant de définir une sous-division de l'écologie. Cela laisse présupposer que cette division se fonde elle-même sur un concept bien défini : la communauté. Cependant, les chercheurs affirment régulièrement que la notion de communauté est polysémique : « Il est important de reconnaître que le terme "communauté" signifie différentes choses pour différents écologues. »[3], voire qu'elle est confuse : « Les écologues ont défini et utilisé deux des concepts les plus basiques de l'écologie des communautés –

1 « Science possesses [...] no word for a community where the sum of species and individuals, being mutually limited and selected under the average external conditions of life have, by means of transmission, continued in possession of a certain definite territory. I propose the word biocoenosis for such a community. » Möbius cité dans Keller et Golley, *The philosophy of Ecology: From Science to Synthesis* (2000) (p.113).

2 « I now propose [...] to reach the subject which has given the title to this paper – to study the system of natural interactions by which this mere collocation of plants and animals has been organized as a stable and prosperous community. » Forbes cité dans Real et Brown, *Foundations of Ecology: Classic Papers with Commentaries* (1991) (p.17).

"communauté" et "stabilité" – de manières ambiguës et souvent incohérentes. »[1] ; « Les concepts de ces d'unités [écologiques, incluant la communauté] souffrent toujours d'incohérences et de confusions terminologiques »[2]. Pour les auteurs, le concept de communauté écologique est confus car sa définition la plus générale et la plus partagée par tous engendre deux difficultés principales qui sont liées d'une part à l'identification de la communauté – où est-ce que je vois une communauté ? – et d'autre part à la délimitation à la fois spatiale et temporelle des communautés – où s'arrête la communauté ?

La définition la plus généraliste de la communauté, c'est-à-dire lorsqu'elle est définie comme un ensemble d'individus d'espèces différentes en interaction ou qui partagent le même territoire à un moment donné (Ricklefs, 2008), permet potentiellement d'inclure presque tout et n'importe quoi dans l'ensemble "communauté". Les écologues éprouvent donc des difficultés à identifier et à limiter leur champ d'investigation qui pourtant – et c'est bien là le problème – nomme et fait justement exister la discipline susnommée *des communautés*. Ce qui justifie l'existence de cette discipline, comprenons ce qui justifie la distinction de l'écologie des communautés des autres types d'écologies, c'est bien seulement l'impérieuse nécessité de distinguer un champ précis d'investigation borné, limité spatio-temporellement et linguistiquement, c'est-à-dire l'unité communauté.

La réponse des chercheurs en écologie des communautés à ce premier problème, celui de la définition, est une invocation d'ordre pratique. Pour résoudre celui-ci, différents groupes de chercheurs se sont constitués et ont adopté des méthodologies particulières. On peut définir, en complétant la typologie proposée par Kurt Jax (2006) qui distingue deux grands types d'approches pour identifier les unités écologiques (dont les communautés), l'approche statistique et l'approche fonctionnelle, auxquelles j'ajouterai l'approche taxonomique. L'approche statistique propose d'identifier des unités écologiques selon l'occurrence répétée de certains éléments. Par exemple, si un assemblage similaire de plusieurs espèces est observé de

3 « Before describing how ecologists identify and classify communities, it is important to recognize that the term "community" means different things to different ecologists. » Morin, *Community ecology* (1999) (p.5).

1 « [...] ecologists have defined and used two of the concepts most basic to community ecology - "community" and "stability" - in ambiguous and often inconsistent ways. » Shrader-Frechette et McCoy, *Method in Ecology* (1993) (p.6).

2 « Concepts of these units still suffer from inconsistencies and confusions over terminology. » (Jax, 2006).

manière régulière, alors cet assemblage sera considéré comme une communauté. Ce critère est par exemple utilisé dans les études qui identifient les communautés en quantifiant les similitudes et les différences entre les communautés par le biais d'analyses statistiques multivariées (Legendre et Legendre, 2012 ; Leps et Smilauer, 2003). Les études de gradients réalisées dans les années 60 par Robert Whittaker sont également de bons exemples de cette approche. Dans son étude de 1962 intitulée « Classification des communautés naturelles », il étudie la distribution statistique de certaines espèces d'arbres selon un gradient altitudinal. L'objectif de son étude est de proposer une classification des communautés écologiques en se fondant sur une analyse des gradients écologiques. En raison de sa méthodologie, cette approche ne se fonde pas sur des affirmations causales mais sur des corrélations statistiques. En effet, cette approche exclut explicitement de son analyse la présence ou non d'interactions causales entre les éléments composant les ensembles étudiés. Aucune information concernant les relations entre les espèces n'est utilisée pour identifier la communauté. Dans l'exemple des travaux de Whittaker précédemment mentionnés, il est uniquement question de la présence ou non de certaines espèces d'arbres à certaines altitudes. Aucune information concernant les relations entres ces espèces n'est prise en compte. Finalement, l'approche fonctionnelle propose d'identifier les unités écologiques selon les interactions unissant les éléments composants ces unités. Selon cette approche, l'important afin d'identifier correctement des unités écologiques n'est pas de s'appuyer sur des régularités statistiques, mais bien plutôt sur les relations causales qui leur sont propres. Rory Putnam donne une définition de la communauté de ce type : « L'essence même de la communauté est qu'elle doit contenir la "fraction" vivante entière d'un système donné, indépendamment des identités taxonomiques, et qu'elle est une unité fonctionnelle, dont les membres interagissent. »[1]. Il parle de définitions dégradées lorsque celles-ci sont fondées sur des approches statistiques : « Beaucoup de définitions plus dégradées de la communauté qui ont été adoptées [...] – tels que les modèles simples de cooccurrence d'espèces, ou d'assemblages de taxons – sont peut-être nées de la difficulté de réaliser des études qui tentent de contenir l'ensemble. »[2]. Ces approches, qui définissent la communauté à partir des relations fonctionnelles entre les individus qui la composent, sont typiquement celles adoptées par les chercheurs qui étudient les réseaux écologiques, par exemple les réseaux

1 Putnam, *Community ecology* (1993) (p.2)

2 Ibid. (p.4)

trophiques. C'est également le cas des études de Möbius et de Forbes précédemment mentionnées dans lesquelles les relations entre les espèces sont supposées être à l'origine de sa stabilité. Finalement, l'approche taxonomique peut être considérée comme un cas particulier des deux approches précédentes. Celle-ci limite l'étude de la communauté à un groupe d'organismes taxonomiquement proches. Et en effet, la plupart des définitions de la communauté sont limitées d'un point de vue taxonomique car l'étude conjointe de nombreuses et différentes espèces est, en pratique, difficile à réaliser. Ainsi, ces études peuvent se limiter à celle de communautés d'oiseaux, des poissons d'un lac ou des graminées d'une prairie.

Toujours selon Jax (2006), on peut distinguer deux grandes approches afin de délimiter les frontières des unités écologiques telles que les communautés : l'approche topographique et l'approche par processus. Selon le critère topographique, majoritaire d'après Jax, les frontières des communautés sont identifiables par des démarcations physiques saillantes aux yeux des chercheurs. Cela peut par exemple être la surface d'un lac ou la délimitation entre une forêt et un champ. Krebs propose ainsi de définir la communauté comme « un assemblage de populations d'êtres vivants dans une zone ou un habitat prescrit. »[1] Un autre exemple du critère topographique se retrouve dans la définition de la communauté proposée par Robert MacArthur aujourd'hui considéré comme l'un, si ce n'est le fondateur de l'écologie des communautés. Selon lui, une communauté peut être : « n'importe quel ensemble d'organismes vivant les uns près des autres et à propos duquel il est intéressant de parler »[2]. Comme l'illustre cette citation, cette façon de faire est plus qu'ambiguë. Pourtant, ce critère représente la position dominante en écologie des communautés. Les unités écologiques sont ici divisées selon des critères en grande partie laissés à l'appréciation du chercheur comme l'affirme A. J. Underwood dans son article intitulé « What is a community? » (1986) dans lequel il conclut qu' « une grande partie de la définition de la communauté est quelque chose d'arbitraire ». Une autre façon d'identifier les frontières des unités écologiques est l'approche par processus. Ce critère propose de délimiter un ensemble en fonction de la force des interactions

1 « an assemblage of populations of living organismes in a prescribed area or habitat » Krebs cité dans Verhoef et Morin, *Community Ecology. Processes, Models and Applications* (2010) (p.1).

2 « any set of organisms currently living near each other and about which it is interesting to talk… » MacArthur cité dans Odenbaugh « Searching for Patterns, Hunting for Causes: Robert MacArthur, the Mathematical Naturalist » dans Harman et Dietrich *Outsider Scientists: Routes in Innovation in Biology* (2013) (p.184).

causales entre ses composants. L'idée à la base de cette approche est simplement que certains processus à l'intérieur des systèmes naturels sont plus forts que les interactions hors de ces systèmes. S'il est possible d'identifier ces relations causales, il devient possible d'identifier de façon moins arbitraire les frontières des unités écologiques. Les processus causaux de nature écologique sont cependant très rarement précisément délimités. Par exemple, si l'on se réfère à l'exemple historique de Forbes, il semble aisé de circonscrire la communauté de manière topographique : le lac. En revanche, borner la communauté aux frontières des processus causaux s'avère plus que difficile, sinon à ne jamais s'arrêter qu'après avoir traversé la dernière couche de l'atmosphère. En effet, si arbitrairement on considère une communauté d'éléments donnés, l'inclusion de n'importe quel élément environnant pourra révéler une nouvelle interaction causale ou plutôt il semble simplement hasardeux de considérer qu'il ne peut pas il y en avoir ; l'approche par processus n'est pas cernable et ne peux donc définir l'objet communauté en dehors d'une confusion d'avec la biosphère toute entière ! La confusion de la délimitation du champ d'investigation de l'écologie des communautés et donc des communautés serait-elle dissipée ? Est-ce qu'effectivement lorsque "l'on parle de n'importe quel ensemble d'organismes vivant les uns près des autres, ou autrement dit délimité topographiquement, pour faire de l'écologie des communautés", les frontières des communautés sont effectivement laissées en grande partie à l'appréciation du chercheur ? Est-ce si clair ? Est-ce que les frontières tracées à l'aide des critères topographiques sont explicitement distinctes de supposées frontières de la nature ?

Les problèmes identifiés par les chercheurs à propos de la communauté concernent l'existence de multiples définitions et façon de faire dans l'étude de cet objet, donc l'absence d'unité au sein de ce champ de recherche. Mais pour moi, la confusion est également et surtout ailleurs. Effectivement, il y a mélange entre différentes façons de faire l'étude de la communauté (de découper, de manipuler, etc. les communautés) mais il peut également y avoir mélange dans différentes façons de voir la communauté, ce qui engage des postures épistémiques différentes. Un problème qui me semble plus important que l'identification et la délimitation, est de savoir quel statut on accorde à l'objet qu'on étudie, à savoir la communauté. Les écologues reconnaissent deux façons de voir la communauté : soit comme une entité réelle, donc naturellement définie, identifiable, délimitée ; soit comme un outil, une façon arbitraire de découper la réalité. La définition de la notion de

communauté en écologie du même nom reste donc confuse. Cette confusion provient de l'indistinction terminologique entre deux objets pourtant distincts découlant de deux visions portant sur la nature de ce que désigne le terme *communauté*. Une première vision, que je qualifie d'essentialiste, tend à considérer la communauté comme une entité réelle, une chose qui existe en soi. Une seconde vision, que je qualifie cette fois de pragmatique, tend plutôt à considérer la communauté comme un assemblage d'éléments regroupés par les chercheurs de façon arbitraire et pratique, donc comme une chose fabriquée. La communauté est dans ce cas non plus considérée comme une entité mais comme une unité écologique, à la manière des unités de mesure qui sont des outils fondés sur des conventions. Ces deux conceptions de la réalité – l'une nécessaire et l'autre contingente – cohabitent en écologie des communautés comme dans de nombreuses sciences, mais là où il y a littéralement confusion, à savoir mélange, trouble et hétéroclite, c'est lorsqu'on s'aperçoit que malgré l'incompatibilité des deux points de vue, l'utilisation du même vocable *communauté* rend homonyme ce qui est antinomique.

La première vision, essentialiste, peut être illustrée par la fameuse théorie organiciste développée par le botaniste Frederic Clements dans les années 1910. Celle-ci propose de voir la communauté comme un être vivant. Les éléments (les populations) qui composent la communauté ont une cohésion comparable à celle des organes qui composent un organisme. Ils forment ensemble un système organisé. La communauté est un système car chaque élément est nécessaire au fonctionnement de l'ensemble ; organisé car la structure de cet ensemble est telle qu'elle « rend apte à la vie »[1]. Les communautés telles que conçues par Clements suivent un cycle de vie depuis leur naissance jusqu'à leur mort, de la même façon qu'un organisme. La communauté traverse donc différents stades correspondant à des ensembles végétaux (les travaux de Clements se limite en effet à l'étude de communautés végétales) qu'il s'emploie à décrire, à classer et à nommer (ceux-ci vont du preclimax au postclimax en passant par le proclimax, le subclimax, le disclimax et le postclimax). Chaque communauté est caractérisée par un climax qui représente l'ensemble végétal fondamental, ce vers quoi elle tend, son essence. Cette vision essentialiste, sous-jacente dans les théories antérieures et formalisée clairement dans la théorie développée par Clements, a largement influencé les études en écologie durant les premières décennies

1 C'est la définition même d'« organisé ».

du 20e siècle et a participé à renforcer l'idée selon laquelle les communautés écologiques sont des objets naturellement bien définis et par conséquent reconnaissables, à tel point qu'il est nécessaire de les étudier spécifiquement.

Cette vision sera ensuite remise en question par le botaniste Henry Allen Gleason. Dans un article resté célèbre, publié en 1926 et intitulé « Le concept individualiste des associations végétales », Gleason reconnaît l'association végétale – l'équivalent de la formation végétale dans la théorie de Clements – comme un ensemble ne possédant ni uniformité dans sa structure, ni limites déterminées. La difficulté qu'il éprouve à repérer et à classer les associations végétales qu'il étudie le pousse à soutenir une vision individualiste concernant la nature des associations végétales. Il interprète ainsi l'association végétale (c'est-à-dire l'ensemble des plantes qu'il observe à un endroit donné) comme le résultat d'une juxtaposition fortuite d'individus. Pour Gleason, chaque espèce se distribue selon ses propres lois : « En conclusion, on peut dire que chaque espèce de plante est caractérisée par une loi qui lui est propre, et sa distribution dans l'espace dépend de ses paramètres particuliers de migration et de ses exigences environnementales. »[1].

On admet que la communauté n'est plus un tout cohérent, mais un ensemble aléatoire et presque contingent d'individus. La question pourrait alors être : quel intérêt d'étudier les communautés plutôt que les individus ou les populations ? Mais sans chercher à répondre à cette dernière question, on observe, en mettant en relation les différends et les accointances de ces deux visions contradictoires – l'une explicitement organiciste et l'autre cherchant à contredire l'essentialisme – que d'une part, deux termes différents sont utilisés pour désigner la même chose – formation et association – et surtout que malgré l'incompatibilité des conceptions axiomatiques, *communauté* reste le terme choisi pour désigner les objets observés et étudiés, alors même qu'ils constituent deux objets différents : un tout, un organisme ou un assemblage aléatoire d'individus en dehors de toute nécessité. La délimitation qui nous aura semblé jusque-là la moins confuse pour délimiter la communauté, à savoir les frontières topographiques, s'inscrit dans ce même principe anti-essentialiste. La grande majorité des défenseurs de cette approche ne rejette pas l'intérêt de parler d'interactions ou de processus mais affirme plutôt que l'utilisation de critères causaux n'est pas nécessaire pour

1 « In conclusion, it may be said that every species of plant is a law unto itself, the distribution of which in space depends upon its individual peculiarities of migration and environmental requirements. » Gleason cité dans Real et Brown, *Foundations of Ecology: Classic Papers with Commentaries* (1991) (p.117).

diviser les unités écologiques. En agissant ainsi, les chercheurs semblent abandonner la recherche de divisions naturelles essentielles entre les unités écologiques.

Majoritairement donc, les chercheurs adoptent une conception pragmatique de la communauté. C'est le point de vue de Jax (2006) mais également celui de Herman A. Verhoef et de Peter J. Morin : « Nous pensons que la vue actuellement largement acceptée quant à la nature des communautés est beaucoup plus proche de celle de Gleason. »[1]. Ils considèrent ce concept comme utile au développement des connaissances en écologie – « n'importe quel ensemble [...] à propos duquel il est intéressant de parler. » – mais n'étant pas nécessairement réelle, c'est-à-dire n'ayant pas une existence en tant qu'entité. L'identification et la délimitation des communautés deviennent des questions pratiques et ainsi, différents chercheurs peuvent légitimement diviser le monde écologique différemment fonction de finalités dont on s'attend à ce qu'elles soient définies dans leur étude.

Seulement, la définition de la notion de communauté en écologie du même nom est confuse. Ou plutôt, pour être précise, les définitions de la communauté en écologie pourraient être confondantes. De la gêne causée par l'imprécision ne permettant plus de distinguer facilement deux conceptions du réel inconciliables, on passe à la stupéfaction. Comment ne pas être confondu lorsque l'on comprend que ceux qui font l'effort de déclarer que leur travail scientifique n'a rien à voir avec des théories holistes[2], téléologiques voire mystiques – allant jusqu'à disqualifier scientifiquement ces "représentations" – finissent par exposer leurs unités, leurs outils de fabrication, comme des présentations et non plus comme des représentations, comme une fin en soi, comme un monde d'unités paradoxalement unifiées "à la manière" holiste. Dans son article « Utilisation et abus des termes et concepts végétaux » publié en 1935, Arthur Georges Tansley, le fondateur du concept d'écosystème, décrit en ces termes la vision organiciste de Clements :

1 « We feel that the current broadly accepted view about the nature of communities is much closer to Gleason's opinion. » Verhoef et Morin, *Community Ecology. Processes, Models and Applications* (2010) (p.1).

2 On peut faire ici un parallèle avec l'hypothèse Gaïa qui propose de concevoir, non plus les communautés vivantes, mais la planète entière comme un organisme. Cette hypothèse postule que les êtres vivants pourraient contribuer, de par leur action sur l'environnement, à maintenir la planète dans des conditions qui permettent à la vie de subsister sur Terre (Gaïa étant nom de la déesse de la Terre dans la mythologie grecque). Cette théorie défendue par James E. Lovelock est une vision organiciste et holiste de la planète conçue comme un "tout". Elle sera largement critiquée, disqualifiée de son statut d'hypothèse scientifique, jugée ésotérique (Déleage, 1991).

« La comparaison avec un organisme n'est pas qu'une simple et vague analogie, elle est fermement basée, au moins dans le cas des communautés les plus complexes et intégrées, sur des interrelations étroites entre les parties de leur structure, de leur comportement comme des tous, et de toute une série d'autres caractères que Clements (1916) a été le premier à souligner. »[1] ; « Pour eux [Clements et John Phillips, un autre partisan de la théorie organiciste], la communauté végétale (ou, de nos jours, la "communauté biotique") *est* un organisme, et celui qui n'y croit pas renonce à la vraie foi… Il n'est pas besoin de lasser le lecteur avec une liste des raisons pour lesquelles une communauté biotique ne ressemble *pas* à un animal ou une plante singulière. Elles sont si évidentes et si nombreuses que l'opposition exprimée et même le ridicule versé sur cette proposition que la végétation est un organisme sont faciles à comprendre. »[2]. Cette vision non-organiciste, qui sera par la suite majoritairement adoptée, semble cependant, pour certains, "retomber" dans les travers "essentialisant" de la conception de Clements. C'est ce que critique Robert Ricklefs dans un article intitulé « La désintégration du concept de communauté », paru en 2008, qui entend déconstruire le concept de communauté compris comme une unité locale, et plus encore comme un objet renfermant une certaine cohésion et devenant avec l'usage, une entité. Il plaide alors pour une nouvelle définition, qu'il estime plus proche de celle proposée par Gleason : « Les écologues définissent systématiquement les communautés comme des unités : généralement comme des populations d'espèces différentes vivant dans une localité spécifique, définie dans le temps et l'espace. Bien que cette définition ne connote pas nécessairement l'idée d'une nature unifiée, son usage courant en écologie implique que les communautés sont des unités délimitées (artificiellement) pouvant être traitées comme des entités. […] L'idée qu'un assemblage local résulte du fait que des espèces dont les distributions se

1 « The comparison with an organism is not merely a loose analogy but is firmly based, at least in the case of the more complex and highly integrated communities, on the close interrelations of the parts of their structure, on their behavior as wholes, and on awhole series of other characters with Clements (1916) was the first to point out. » Gleason cité dans Keller et Golley, *The philosophy of Ecology: From Science to Synthesis* (p.59).

2 « For them the plant community (or nowdays the "biotic community") *is* an organism, and he who does not believe it departs from the true faith… There is no need to weary the reader with a list of the points in which the biotic community does *not* resemble the single animal or plant. They are so obvious and so numerous that the dissent expressed and even the ridicule poured on the proposition that vegetation is an organism are easily understood. » Gleason cité dans Keller et Golley, *The philosophy of Ecology: From Science to Synthesis* (p.59).

recouvrent partiellement, peuvent coexister un point – le concept individualiste de la communauté de Gleason – ne s'ajuste pas facilement à un tel concept de communauté. »[1]. Les arguments qu'il apporte sont multiples. Pour lui, la définition de la communauté comme une unité a deux conséquences. « La première est une limitation du langage. Les mots "population" et "communauté" ont généralement des définitions qui les font correspondre à des entités, tout comme les mots "chien" ou "maison", aucune de ces entités ne pourraient subir une désintégration[2] sans perdre ses caractéristiques essentielles. La seconde est un problème d'utilité. La désintégration de la "communauté" pourrait être justifiée, mais cela informerait-il notre science ? Autrement dit, est-ce que de nouvelles théories, de nouveaux programmes de recherche signifiants et convaincants pourraient en émerger ? Je soutiens ici que la coexistence locale ne peut être comprise qu'en termes de répartitions des espèces au sein de régions entières qui sont déterminées par la diversification et l'adaptation au sein de l'espace régional écologique en combinaison avec l'interaction des espèces à travers des régions entières. »[3] Ce que suggère Ricklefs dans ces phrases et plus généralement dans son article, c'est que sa définition, sa façon particulière de découper le réel, est "meilleure" (plus signifiante, plus convaincante) que celles utilisées jusque-là, et ce fonction d'un objectif : celui d'étudier et de comprendre ce même réel[4]. Sa question de recherche ne dépasse finalement pas celle de la

1 « Ecologists consistently define communities as units: generally, populations of different species living within a specified location in space and time. Although this definition need not connote an integral nature, common usage in ecology implies (artificially) bounded units that may be treated as entities. [...] The idea that a local assemblage consists of species with partially overlapping distributions that happen to co-occur at a point - Gleason's (1926) individualistic concept of the community – does not easily fit into this hierarchical concept. » Ricklefs (2008).

2 Ricklefs utilise ici le terme désintégrer comme « casser une entité en ses parties ou composants, ou disperser sa cohésion, son unité ».

3 « One is a limitation of language. The words "population" and "community" have generally accepted definitions that correspond to entities, just like the words "dog" and "house", neither of which would withstand disintegration and still retain its essential features. The second is a problem of utility. Disintegrating "community" might be justified, but would this inform our science? That is, would significant and compelling new theory and research programs materialize? I argue here that local coexistence can be understood only in terms of the distributions of species within entire regions, which are determined by diversification and adaptation within the regional ecological space in combination with the interactions of species over entire regions. » Ricklefs (2008).

4 Je peux ici me servir du chapitre 2 du livre *Écologie* que Rickelfs a co-écrit avec Gary L. Miller, dans lequel il décrit un objectif pour la recherche en écologie, celui de « découvrir l'ordre dans la nature ».

définition de la communauté : il s'agit dans cet article de définir la communauté sans que cette définition ne soit utilisée pour autre chose que pour décrire adéquatement le réel.

La majorité des chercheurs rejetant la vision essentialiste affirment une vision pragmatique, à savoir que leurs objets ne sont que des outils, donc que leurs objets ne constituent pas une fin en soi, mais un moyen pour une autre fin. Or, malgré cette affirmation, ce qui constitue la fin, la finalité de nombreuses études semblent bien de parvenir à connaître la nature en soi. Ce qui peut effectivement laisser penser cela, ce sont les questions de recherche qui sous-tendent ses études. Lorsque celles-ci ne sont pas subordonnées, ou bien conjuguées avec d'autres finalités que la production de nouvelles connaissances, donc, dans le cadre de l'écologie des communautés, avec autre chose que la compréhension des règles d'assemblage, de la structure, du fonctionnement, des propriétés, etc. des communautés, alors il me semble que cela révèle bien d'une volonté de comprendre le monde réel et les objets qui le compose pour eux-mêmes. L'objet d'étude devient ainsi le sujet d'étude et cela laisse supposer, ou plutôt donne à voir une forme de réalisme essentialisant, bien qu'il ne soit presque jamais revendiqué comme tel (les positions épistémiques des chercheurs n'étant généralement pas affirmées ou discutées dans leurs articles). MacArthur constitue une bonne illustration de cette démarche. On peut ainsi reprendre le propos plus général dans lequel s'insère sa définition de la communauté (celle précédemment citée) : « Humpty Dumpty dit à Alice, "Quand j'utilise un mot, il signifie exactement ce que je veux qu'il signifie – ni plus, ni moins." Indépendamment de la façon dont les autres utilisent le terme "communauté" – et il y a presque autant d'utilisations qu'il y a d'écologues – je l'utilise ici pour désigner n'importe quel ensemble d'organismes vivant les uns près des autres et à propos duquel il est intéressant de parler… La question n'est pas de savoir si ces communautés existent mais si elles présentent des motifs intéressants à partir desquels nous pouvons faire des généralisations. Cela n'implique pas que les communautés sont des superorganismes ou ont des propriétés qui ne sont pas contenues dans leurs composants et leurs interactions. Cela implique plutôt simplement que nous voyons des motifs de communautés et que, à ce stade de l'écologie, ces motifs peuvent être plus facilement appréhendés que la dynamique complexe des espèces composant la communauté »[1]. Ainsi, il revendique tout

1 « Humpty Dumpty told Alice, "When I use a word, it means just what I choose it to mean – neither more nor less." Irrespective of how other people use the term "community" – and there are almost as many uses as there are ecologists – I use it

à la fois une définition arbitraire de la communauté, un rejet des débats portant sur la nature de celles-ci et donc un « pragmatisme au sujet des débats conceptuels » (Odenbaugh, 2013) et un objectif pour l'écologie : celui de « la recherche de motifs généraux et reproductibles » (MacArthur, 1972). La posture pragmatique implique de faire les choses de manière pratique, efficace, mais je pense que rien n'est pratique en soi : tout est pratique en fonction d'une fin définie. Or, il semblerait que la finalité avancée n'est autre que l'étude de la communauté pour elle-même, de parvenir à connaître la nature en soi, et donc d'adopter, en quelque sorte, une vision réaliste, essentialisante. Autrement dit, si l'important est de vouloir trouver les bonnes limites de la communauté, c'est bien qu'ils considèrent que c'est une entité en soi, que la construction de ses limites doit être calquée sur des limites naturelles.

Confusion, nom féminin, du latin *confusio* « désordre, trouble » état de ce qui est confus, à savoir, dont les éléments sont mêlés de façon telle qu'il n'est plus possible de les distinguer. Le développement sémantique de confondre est lié à celui de confusion. Confondre renvoyant indistinctement, presque confusément, à l'instar de confusion, à amalgamer, mélanger, fusionner, unir, anéantir, déjouer, atterrer, décontenancer, démasquer, désarçonner.

Malgré la stupéfaction, il est inconcevable de se laisser désarçonner. Loin de penser que l'écologie des communautés soit devenue inopérante – il n'est absolument pas question d'anéantir quoi que ce soit – car victime de ses in-définitions confondantes, la typologie que je viens d'esquisser doit permettre de rester agrippée. Non à un seul arçon mais bien à une pluralité ; la discipline écologie des communautés est plurielle. Le problème tient bien à la possibilité de distinguer ses différends et ainsi pouvoir partager les productions de cette discipline. Ce à quoi je veux me cramponner c'est à l'idée que ces confusions, ce désordre apparent peut être ordonné si on se donne les moyens de partager les connaissances de l'écologie des communautés, c'est-à-dire que grâce à la distinction, au découpage en différentes parts engageant une nouvelle

here to mean any set of organisms currently living near each other and about which it is interesting to talk… The question is not whether such community exist but whether they exhibit interesting patterns about which we can make generalizations. This need not imply that communities are superorganisms or have properties not contained in the component parts and their interactions. » MacArthur cité dans Odenbaugh « Searching for Patterns, Hunting for Causes: Robert MacArthur, the Mathematical Naturalist » dans Harman et Dietrich *Outsider Scientists: Routes in Innovation in Biology* (2013) (p.184 et 192).

dénomination, la redéfinition doit permettre de parler un même langage et ainsi une pratique "constructiviste" de cette science. Pour confondre – démasquer – les écologies des communautés dans leurs inflexions à l'approximation linguistique, je veux essayer de partager l'une de leurs productions, à savoir la prédiction. Et ce non pas simplement pour compliquer la spécialisation en écologie, mais bien pour confondre l'existence de disciplines radicalement différentes du point de vue épistémique.

2. 2. La prédiction en écologie des communautés

2. 2. 1. Les enjeux de la prédiction

La capacité à formuler des prédictions a toujours été un aspect important du travail scientifique et l'écologie scientifique n'y fait pas exception. En effet, la présentation du travail scientifique des écologues telle qu'on la retrouve dans l'introduction de "tous bons manuels d'écologie" s'organise autour de trois étapes, qui semblent se succéder les unes aux autres, et dont l'une est la prédiction. Cette présentation est souvent assez concise : il s'agit d'abord de décrire les phénomènes écologiques, puis d'expliquer ces phénomènes, et enfin de les prédire pour pouvoir éventuellement les contrôler. Dans les premières pages de leur manuel d'écologie, Michael Begon, Colin R. Townsend et John L. Harper écrivent par exemple que : « À tous les niveaux d'organisation écologiques nous pouvons essayer de faire différentes choses. Tout d'abord, nous pouvons essayer d'*expliquer* ou de *comprendre*. C'est la recherche de la connaissance dans la pure tradition scientifique. Pour cela, cependant, il est d'abord nécessaire de *décrire*. Cela, aussi, ajoute à notre connaissance du monde vivant. [...] Les écologues essayent aussi souvent de *prédire* ce qu'il va arriver à un organisme, une population, une communauté ou un écosystème dans certaines circonstances particulières : et sur la base de ces prédictions, nous essayons de *contrôler* la situation. »[1].

1 « At all levels of ecological organization we can try to do a number of different things. In the first place we can try to *explain* or *understand*. This is a search for knowledge in the pure scientific tradition. In order to do this, however, it is necessary first to *describe*. This, too, adds to our knowledge of the living world. [...] Ecologists also often try to *predict* what will happen to an organism, a population, a community or an ecosystem under a particular set of circumstances: and on the basis of these predictions we try to *control* the situation. » Begon et coll., *Ecology* (2006 [1986]) (p. xii).

Alors que les auteurs considèrent ces trois aspects du travail scientifique comme tous également important, d'autres écologues semblent en privilégier certains plutôt que d'autres. Ainsi, dans l'introduction de son manuel d'écologie des communautés, Peter J. Morin insiste davantage sur le rôle explicatif de l'écologie des communautés en présentant l'explication plutôt comme une façon de résoudre des questions jugées essentielles par cette discipline, par exemple : Pourquoi certaines espèces sont-elles plus communes que d'autres ? Comment des espèces similaires parviennent-elles à coexister au sein d'une même communauté ? Les communautés riches en espèces fonctionnent-elles différemment de celles qui en comportent moins ?[1] C'est également le cas de Robert E. Ricklefs et Gary L. Miller qui écrivent dans le premier chapitre de leur livre intitulé *Écologie* : « Le chercheur en écologie cherche à comprendre l'ordre dans la Nature. [...] Nos objectifs sont de détailler les relations complexes entre les êtres vivants et l'environnement dans lequel ils vivent, de décrire les modes d'organisation [*patterns*] que l'on rencontre dans ces relations, et d'expliquer les mécanismes qui sont à la base de cette organisation. »[2]

À l'inverse, pour l'écologue Robert H. Peters, la prédiction occupe une place centrale dans le travail scientifique, à tel point qu'il en fait le critère même de la scientificité et par là, le seul objectif de la science. Pour lui, la science se caractérise par sa capacité à effectuer des prédictions qui, selon qu'elles se réalisent ou pas, nous permettent de juger de la valeur de nos théories. Il rejette ainsi complètement l'intérêt de considérer une visée explicative de la science, car selon lui, nous ne pouvons juger de la qualité de nos explications qu'à travers les prédictions que nous formulons à partir d'elles. C'est pourquoi Peters se qualifie d'instrumentaliste : ce qui compte, ce sont les théories qui marchent, qui fonctionnent, qui, à la manière d'un instrument, nous permettent d'agir sur le monde. Il écrit ainsi : « Les auteurs prétendent que leur objectif est "d'examiner" des phénomènes, "d'enquêter" sur des processus ou "d'illuminer" des observations. Souvent, nous enseignons que le rôle de la recherche est de "comprendre" la nature ou "d'expliquer pourquoi" le monde est tel qu'il est. De tels objectifs sont nébuleux. [...] La science est différente parce qu'elle n'est pas simplement un discours sur, mais un outil pour faire face à la nature. [...] Si des objectifs devaient être définis pour la recherche

1 Morin, *Community Ecology* (1999) (p.5)

2 Ricklefs et Miller, *Écologie* (2005) (p.3)

scientifique, ils devraient être formulés en des termes qui présentent les caractéristiques distinctives de la science, le pouvoir prédictif. »[1].

La formulation de prédictions est donc une pratique caractéristique de la recherche en écologie et elle l'est d'ailleurs dès les premières études d'écologie, ou plus précisément dès l'adoption de la démarche expérimentale par les écologues. L'historienne des sciences Sharon E. Kingsland considère par exemple que la science de l'écologie débute avec l'application de la méthode expérimentale et des mathématiques dans l'étude des relations entre les organismes et l'environnement, notamment dans l'étude de la structure et de la dynamique des communautés : « Les travaux de Darwin et d'autres naturalistes de la fin du 19e siècle ont stimulé une approche plus rigoureuse de l'histoire naturelle. Aux États-Unis, des naturalistes tels que Stephen A. Forbes, Henry C. Cowles, et Frederic E. Clements [...] commencèrent à développer de nouvelles méthodes quantitatives et des principes théoriques posant les fondations pour une nouvelle science appelée écologie. »[2]. Ces botanistes rejettent la méthode traditionnelle descriptive de l'histoire naturelle et deviennent selon l'expression de Kingsland des « physiologistes du dehors » c'est-à-dire qu'ils vont appliquer « la même méthode rigoureuse » que celle employée à l'époque par les physiologistes travaillant en laboratoire. Alors que les naturalistes décrivent, inventorient, classent les objets naturels, les écologues cherchent à les intégrer dans un cadre explicatif et à partir de ce cadre, ils font des prédictions qu'ils testent sur le terrain. L'historien des sciences Robert P. McIntosh décrit de la même façon l'émergence de l'écologie comme découlant de l'interaction, de la combinaison de la physiologie et de l'histoire naturelle du 19e siècle[3]. Cette combinaison impliquant « des mesures précises [...], le développement ou l'adoption de nouveaux outils pour étudier

1 « Authors claim that their goal is "to examine" some phenomenon, "to investigate" some process or 'to illuminate' some observation. Often we teach that the role of research is 'to understand' nature or 'to explain why' the world is as it is. Such goals are nebulous. [...] Science differs because it is not simply a discourse, but a tool to deal with nature. [...] If goals are to be defined for scientific research, they must be phrased in terms of the distinctive characteristic of science, predictive power. » Peters, *A Critique for ecology* (1990) (p28).

2 « The work of Darwin and other naturalists of the late-nineteeth century stimulated a more rigorous approach to natural history. In the United-States, naturalists such as Stephen Alfred Forbes (1844-1930), Henry Chandler Cowled (1869-1939), and Frederic Edward Clements (1874-1945), all working in the Midwest, began to develop new quantitative methods and theoretical principles that would eventually lay the foundations for a new science called ecology. » Kingsland « Defining Ecology as a Science » dans Real et Brown, *Foundations of Ecology: Classic Papers with Commentaries* (1991) (p.2).

les phénomènes naturels, et leurs applications, pas dans le laboratoire mais à une variété de phénomènes sur le terrain »[1] et donc, une nouvelle approche.

Alors que l'intérêt pour la prédiction existe depuis les origines de la discipline, il semble que la nécessité de faire des prédictions fiables est actuellement mise en valeur, c'est-à-dire qu'elle est présentée par les acteurs de la recherche en écologie, que ce soit les organismes financeurs ou les chercheurs eux-mêmes, comme un objectif important voire primordial de l'écologie. Le terme d'écologie prédictive est d'ailleurs utilisé pour qualifier cette science souhaitée, une science de l'écologie capable de mieux appréhender les systèmes écologiques présents et futurs (Clark et coll., 2001 ; Evans et coll., 2012 ; Sutherland et Freckleton, 2012). La recherche en écologie semble donc viser plus explicitement la prédiction comme nous laisse penser l'utilisation accrue de ce terme dans les publications scientifiques. Cette utilisation peut être rendue visible par le biais d'une analyse bibliométrique.

À l'échelle de la France, l'Institut Écologie et Environnement (INEE) du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), organisme participant au financement de la recherche en écologie, a récemment publié un cahier de prospective dans le but de définir des « axes stratégiques prioritaires » pour la recherche en écologie. En conclusion du premier chapitre intitulé « écologie prédictive et changement planétaire », on peut lire : « Un des objectifs de l'écologie est de prédire la réponse d'une espèce, d'un ensemble d'espèces en interactions, d'un écosystème ou de services écosystémiques à des modifications du milieu. Cet objectif qui reste, et doit rester fondamental, prend aujourd'hui une ampleur considérable en raison de la forte demande sociétale concernant la prédiction des conséquences des actions humaines sur les écosystèmes et, en retour, l'impact des perturbations environnementales sur les services liés aux écosystèmes et sur la santé humaine. »[2]. La perception accrue des conséquences environnementales liées aux changements globaux touchant donc plus ou moins directement l'ensemble de la planète, et ce rapidement, parfois même irréversiblement, a suscité dans la sphère sociale et

3 À ceci près qu'il refuse de ne considérer l'histoire naturelle que comme un inventaire, une simple collection d'échantillons naturels ainsi que le font beaucoup d'écologues ou d'historiens.

1 « […] accurate measurement of what could be measured, […] development or adoption of new tools to study natural phenomena, and applications, not in the laboratory but to a variety of phenomena in the field, all of which required a new approach. » McIntoch, *The background of ecology* (1985) (p.26).

2 INEE, *Prospective de l'Institut écologie & environnement du CNRS. Compte-rendu des journées des 24 et 25 octobre 2012, Avignon* (2013) (p.39)

politique le besoin de développer de nouvelles connaissances scientifiques afin de mieux comprendre le rôle des activités humaines sur l'environnement (notamment celles liées aux changements climatiques, aux changements d'usage des terres, à la surexploitation des ressources naturelles, aux pollutions, etc.) et d'adapter celles-ci en conséquence (Palmer et coll., 2005). Parmi ces connaissances, les prédictions sont souvent considérées comme une façon d'aider, de guider les décideurs à mettre en place des actions favorables à la conservation de la biodiversité et à la gestion des écosystèmes (Sutherland et Freckleton, 2012).

D'autres facteurs sont à l'origine de cet engouement pour la prédiction et ceux-ci sont davantage liés au développement de nouveaux outils techniques, de nouvelles méthodes permettant l'acquisition de très nombreuses nouvelles données, l'augmentation de la capacité computationnelle, l'amélioration des modèles et des outils statistiques (Green et coll., 2005 ; Luo et coll., 2011). Ainsi, la modélisation de la distribution future de la biodiversité est devenue depuis quelques années une pratique courante du fait de l'intérêt politique accordée à ces productions, mais aussi du fait qu'elle est facilitée par la mise à disposition de nouvelles données et de nouveaux outils. Par exemple, de nombreuses données concernant les variables climatiques et la répartition actuelle des espèces sont facilement disponibles et peuvent être utilisées pour estimer les changements d'aires de distribution des espèces. Cela a donné lieu à l'émergence d'un champ entier de recherche dédié à l'étude de la réponse des systèmes écologiques à des changements climatiques (Kerr et Dobrowski, 2013 ; Bellard et coll., 2012).

La prédiction est donc doublement une fin de la recherche en écologie : d'une part, elle intervient dans le processus d'élaboration des connaissances et est utilisée comme critère de scientificité (la recherche scientifique doit pouvoir faire des prédictions) ; d'autre part, elle permet l'action, elle agit en tant que production utile à la société, elle est potentiellement mobilisable au-delà de la sphère scientifique (par les décideurs, les gestionnaires, etc.). Le terme *prédiction* désigne l'« action de prédire » et par métonymie la « chose prédite ». Prédire du latin *prae* « à l'avance » et *dicere* « dire », proprement « dire à l'avance » et « annoncer à l'avance », « fixer d'avance ». Il existe différentes façons d'annoncer par avance. Je peux identifier de par les deux aspects mentionnés plus haut – la production de théories et l'action au-delà du champ scientifique – deux types de prédiction. D'une part, la prédiction peut être le fait d'annoncer par avance le résultat d'une observation, d'une

expérience ou encore d'une simulation en fonction d'un cadre théorique préalablement choisi et développé. Elle peut alors être considérée comme un outil de validation ou d'invalidation d'une hypothèse ou d'une théorie ; elle constitue ce que je nomme "un mode de *véridiction*". Elle est donc le moyen de parvenir à un objectif : celui du développement de la connaissance, c'est-à-dire de l'explication ou de la compréhension du monde. D'autre part, la prédiction peut être le fait d'annoncer par avance un état ou un événement futur. Dans ce cas, ce qui présente un intérêt c'est bien ce qui est annoncé, c'est-à-dire la prédiction elle-même, et non les hypothèses théoriques qu'elle implique, car cette fois l'objectif est celui de pré-voir, ou plutôt de pré-imaginer le futur pour pouvoir agir en conséquence ; elle constitue alors "un mode d'*anticipation*". Cette distinction n'est pas étrangère à celle proposée par le biologiste Ernst Mayr : « Le mot prédiction est utilisé dans deux sens entièrement différents. Quand le philosophe des sciences parle de prédiction, il veut dire *prédiction logique*, c'est-à-dire, la conformité d'une observation individuelle avec la théorie ou la loi scientifique. [...] Les théories sont testées par les prédictions qu'elles permettent. [...] La prédiction, dans l'usage quotidien, est une inférence du présent à propos du futur, elle traite d'une succession d'événements, c'est une *prédiction temporelle*. »[1] Contrairement à Mayr qui semble réserver l'usage de la prédiction logique – celle que j'ai qualifiée de mode de *véridiction* – aux philosophes, je pense que les écologues utilisent les deux sens de la prédiction, ce que j'ai par ailleurs pu confirmer en interrogeant directement les chercheurs, par le biais d'un questionnaire.

Comme je le suggérais quelques paragraphes plus tôt, de manière quasi énigmatique, l'intérêt croissant et important pour la prédiction en écologie des communautés "peut être" rendu visible par le biais d'une analyse bibliométrique. C'est maintenant qu'elle est mise en jeu alors qu'il est question d'un autre biais, mon questionnaire.

Pour des raisons non-évidentes, j'ai décidé de ne pas placer dans ce corps de texte (mais en annexe, rassurez-vous) ce qu'on appelle la figure rendant compte de cette analyse bibliométrique par le biais, par l'axe oblique m'évitant de faire le tour de la question, d'un graphique (autre biais métonymique

1 « The word prediction is being used in two entirely different senses. When the philosopher of science speaks of prediction, he means *logical prediction*, that is, conformance of individual observations with a theory or a scientific law. [...] Theories are tested by the predictions which they permit. [...] Prediction, in daily usage, is an inference from the present to the future, it deals with a sequence of events, it is *temporal prediction*. » Mayr, *The Growth of Biological Thought* (2003) (p.57).

généralisant tout graphique à une forme de graphique particulière faisant du graphique, de l'expression écrite prenant la forme d'un dessin, un schéma comprenant des courbes inscrites dans un cadre orthonormé prenant la forme d'axes d'abscisses et d'ordonnées permettant de les orienter). La bibliométrie, l'analyse numérique et quantitative d'une activité d'édition textuelle exprimée en termes statistiques que j'utilise ici rend compte du pourcentage des articles publiés entre 1990 et 2013 et référencés dans la base de données bibliographique *Web of Science* (ayant spécifié le champ de recherche « Science de l'environnement et Écologie »), à savoir 56 829 articles, ayant dans leur titre, résumé et/ou mots-clés le terme "écologie" (ou "*ecology*") et contenant au moins un autre terme relatif à la prédiction : "prédiction", "prédire", "prédictif" (ou "*prediction*", "*predict*", "*predictive*"). La courbe s'exprime, rouge, forte et claire, malgré quelques accidents de parcours : la tendance est à l'augmentation des occurrences couplées[1] ! De là à dire que la tendance semble montrer l'utilisation de la prédiction comme "tendance à la mode en écologie" en écologie, il n'y a qu'un pas que je franchis. Je le franchis et pourtant, le problème posé par ce genre d'études bibliométriques proposant une analyse quantitative des articles scientifiques, c'est la difficulté ou plutôt l'impossibilité de saisir le sens des mots employés (puisqu'il n'y a pas lecture, il n'y a pas de contextualisation, donc pas d'interprétation possible) et donc le propos des articles en question. Cette analyse regroupe ensemble, mélange des articles qui utilisent un ou plusieurs mots relatifs à la prédiction. Alors que certaines études sont effectivement des invocations à renforcer une démarche prédictive en écologie (c'est le cas par exemple de l'article de Matthew R. Evans, Ken J. Norris et Tim G. Benton intitulé « *Predictive ecology: systems approches* » ou de celui de William J. Sutherland et Robert P. Freckleton « *Making ecology more relevant to policy makers and practioners* »), d'autres utilisent le terme prédiction sans que l'étude ne porte explicitement sur ce sujet. D'autres encore peuvent être des analyses de cet intérêt récent pour la prédiction.

Dubitative quant aux interprétations pouvant découler de mon analyse bibliométrique ne me permettant justement pas de saisir les nuances de sens dans l'usage du mot prédiction et donc de les identifier comme appartenant à l'un des deux types précédemment définis, j'ai décidé d'interroger directement les chercheurs afin de connaître leur usage particulier dans le contexte de leur étude. Ne pouvant pas "raisonnablement" imaginer interroger l'ensemble des

1 Le graphique est reproduit en annexe 1.

6 596 auteurs d'articles faisant référence à la prédiction, j'ai dû réduire mon échantillon et choisir, sélectionner parmi cet ensemble. Ainsi, je me suis conformée à l'exercice attendu, au suivi d'un protocole scientifique. On pourrait ainsi considérer cette analyse comme une réappropriation de la méthodologie scientifique, constituant ici (c'est-à-dire dans le contexte de cette thèse se proposant de déconstruire les codes du stéréotype scientifique), une proposition décalée, un prétexte à discuter cette méthodologie me permettant ici d'affirmer que celle-ci (l'analyse) n'est pas moins valable qu'une autre.

Ainsi, j'ai sélectionné parmi les articles publiés entre 1990 et 2013, référencés sur la base de données bibliographique *Web of Science* dans le domaine de recherche « Sciences de l'environnement et Écologie » et contenant dans leur titre, résumé et/ou mots-clés le terme "écologie", ceux contenant également un des termes "prédiction", "prédire" ou "prédictif". Dans cet ensemble de 6596 articles, j'ai sélectionné pour chaque année les articles les plus cités (3%), ce qui représente finalement un total de 197 articles. Entre mai et juillet 2013, j'ai contacté les premiers auteurs de ces 197 articles et leur ai adressé un questionnaire composé de quatre questions dont la première concernait l'usage du mot relatif à la prédiction dans leur article. Elle était formulée ainsi : « Dans le contexte de votre article, considérez-vous que le terme prédiction est davantage lié (i) à la théorie et au test d'hypothèse, (ii) à l'anticipation du futur ou (iii) aux deux ? ». Sur l'ensemble de 117 chercheurs ayant répondu à mon questionnaire, 47 ont répondu (i), 26 ont répondu (ii), 43 ont répondu les deux (et un dernier n'aura pas répondu du tout à cette question).

Mais attention, je me dois de rester attentive, ces analyses ne constituent en rien une preuve en cela que je ne veux leur octroyer ce statut sclérosant. Cette bibliométrie n'établit en rien de manière irréfutable la vérité de ce que j'affirme. Je ne m'en sers que comme une illustration qui sert à son tour mon propos en le donnant à voir sous une forme différente. Comme une illustration, celle-ci ne détermine pas mon propos et entre en relation avec lui de manière non-causale. Néanmoins je suis obligée d'insister. Dans cette thèse où j'affirme vouloir déconstruire les façons de faire attendues, normalisées de la science et où je porte une attention importante au choix et au sens des mots, il peut paraître incongru d'user d'outils statistiques représentés sous forme de schémas excluant tout contexte d'emploi et ainsi interdisant toute interprétation. De la même manière, il peut paraître

contradictoire que d'établir un protocole de sélection pragmatique pour définir l'adresse de mon questionnaire dans les "règles de l'art de la scientificité". Étrange, et ce d'autant que l'on comprendra que même si j'esquisse une tentative de réappropriation des méthodes de la scientificité, j'ai produit ces objets antérieurement à la rédaction de cette thèse. En effet, et c'est là que cela devient vraiment intéressant, j'ai répondu à ce que je crois être la pression normative de mon milieu, du langage scientifique. Je me suis contrainte à produire ainsi car j'avais l'impression de devoir me conformer, c'est-à-dire que ces formes, ces protocoles correspondaient à l'image du type de méthode/résultat scientifique valable que je me faisais à laquelle je pensais devoir répondre, ou plutôt ne pas répondre, sagement. Dès lors l'utilisation de ces deux objets me permet d'illustrer, et mon affirmation de l'importance grandissante de la prédiction en écologie, et mon propos quant à la forme scientifique. Même si ma bibliométrie avait montré une courbe plate ou encore décroissante, j'aurais sans doute pu m'en servir en prétextant que justement qualitativement certains articles comptent plus que d'autres à ce sujet et que le dédain de certains renforce l'importance des autres. "Le fait est" que celle-ci colle bien avec mon argumentation. À l'instar de mon choix bibliométrique, il me fallait effectivement définir un protocole de sélection qui existe nécessairement, même "après coup", lors d'une dite sélection. Alors pourquoi ne pas "jouer au scientifique" ? Il me faut l'affirmer haut et fort car je ne suis pas à l'abri d'avoir créé quelque confusion ou mésentente à ce sujet, ces méthodes ne sont pas disqualificatrices "par essence scientifique", ma seule exigence réside bien dans le statut donné à et présenté de ces "objets-méthodiques". Cette méthodologie n'est ni plus ni moins valable qu'une autre tant qu'elle est comprise et donnée à comprendre comme une illustration et non comme une preuve ou une donnée.

Cela étant dit, justement, comment interpréter le "nombre élevé" de réponses "les deux". Si, dans le contexte particulier d'une publication, de nombreux ("statistiquement parlant") chercheurs utilisent le même vocable "prédiction" pour désigner deux choses différentes, cela me permet de composer une sorte de communauté de pensée avec eux et d'affirmer, en m'appuyant sur ce mode de véridiction, qu'il existe deux types de prédiction linguistiquement confondus que je veux conséquemment discriminer.

2. 2. 2. La prédiction comme mode de véridiction

La prédiction peut être le fait d'annoncer par avance ce que l'on pense pouvoir observer ou ce que l'on s'attend à obtenir dans certaines conditions particulières (par exemple concernant les conclusions d'une expérience) en fonction d'un cadre théorique que l'on aura préalablement choisi et défini. Elle peut alors être considérée comme un moyen de mettre à l'épreuve une hypothèse ou une théorie, c'est-à-dire comme un mode de *véridiction*. À travers la définition, ou encore le partage de ce qui est vrai (en tout cas considéré comme tel) et ce qui ne l'est pas, la prédiction permet le développement de la connaissance, autrement dit, elle intervient dans la construction de notre explication ou de notre compréhension du monde. Alors que la plupart des écologues ne semblent pas faire de différence particulière entre expliquer et comprendre (que ce soit en français ou en anglais avec les termes *to explain* et *to understand*) – les deux termes étant souvent utilisés indistinctement pour définir un des objectifs de l'écologie : celui de rendre compte des phénomènes écologiques que l'on peut observer – je propose, en m'appuyant sur l'étymologie et les nuances que peut comporter la signification de ces deux termes, de distinguer à nouveau deux ensembles dans ce premier type de prédiction de l'ordre de la véridiction. Il s'agit cette fois de distinguer deux façons de faire, deux façons de dire "le vrai" ou plutôt deux rapports différents à la vérité. Alors que le terme expliquer accepte parmi ses définitions celle de « comprendre nettement » ou « se faire comprendre » (d'où l'indistinction courante entre les deux termes), il peut également signifier « rendre clair », « faire connaître l'origine, la cause de quelque chose ». C'est d'ailleurs comme cela que l'on peut comprendre son origine étymologique, expliquer du latin *explicare* « déplier, dérouler » comme ce qui permet par l'analyse méthodique et l'enchaînement ordonné de démêler les entrelacs formés par les multiples chaînes causales composant le réel et ainsi d'élucider, de résoudre (et ou autrement dit faire disparaître) toutes les questions que l'on pourrait se poser à propos de ce dernier. Expliquer, c'est donc apporter des justifications, c'est fournir la preuve, c'est-à-dire un fait ou un raisonnement qui vient établir de manière irréfutable la vérité de quelque chose. C'est pourquoi je veux distinguer ce terme de celui de comprendre issu du latin *comprehendere*, formé à partir de *cum* « avec » (→ co-) et *prehendere* « prendre », signifiant proprement « saisir ensemble » et intellectuellement « saisir par l'intelligence, la pensée ». Comprendre signifie inclure dans un ensemble, une représentation partagée. Il s'agit cette fois

d'appréhender, de saisir le sens des choses ensemble. La compréhension passe également par l'exposition des motivations, des motifs, des raisons donnant lieu aux représentations particulières du monde, des interprétations de ce que l'on nomme les réalités. Comprendre, c'est saisir une partie de l'une de ces réalités.

Ainsi, les prédictions, lorsqu'elles sont envisagées comme faisant partie d'une démarche explicative, sont impliquées dans des tests, c'est-à-dire dans le contrôle de la validité des hypothèses ou des théories, et cette validation se fait par une confrontation avec le réel, alors envisagé (pour reprendre la définition donnée dans la première partie de cette thèse) comme un monde extérieur et indépendant des conceptions que l'on peut en faire. Dans cette perspective, « le chercheur en écologie cherche à comprendre l'ordre dans la Nature »[1], et les connaissances qu'il souhaite produire peuvent être qualifiées de principes, de règles ou de lois de la nature, ou encore, pour reprendre l'expression de Robert May, elles peuvent révéler les « parfaits cristaux de l'écologie »[2]. C'est cette vision que défend l'écologue Bertram G. Murray lorsqu'il affirme que son « intérêt est dans la découverte de lois universelles, la déduction de prédictions, et le test de ces prédictions par leur comparaison avec des faits empiriques »[3] et qu'il défend la démarche hypothético-déductive « si bien écrite et défendue par Popper et par les physiciens » comme une méthode d'investigation « manifestement couronnée de succès depuis 400 ans. ». Si l'on prend l'exemple de la méthode de Popper qui propose d'envisager la science comme un processus hypothético-déductif, c'est-à-dire qu'à partir d'hypothèses générales (qu'elles soient produites par induction ou à travers la reformulation de théories déjà établies, ou encore des deux), on en déduit des conséquences particulières devant être confrontées au réel, alors les prédictions constituent la dernière partie d'un tel processus. Les attentes concernant les systèmes individuels, les résultats ou les propriétés tirées d'une hypothèse spécifique s'inscrivant dans une théorie plus générale sont appelés prédictions, et quand ils correspondent aux données, nous considérons que l'hypothèse ou la théorie est corroborée, ce qui suggère à son tour que nous avons une représentation suffisamment précise du système à l'étude. En revanche, lorsqu'ils diffèrent des données, nous devons changer nos hypothèses et rejeter, ou reformuler la théorie, même s'il est difficile de déterminer exactement quelles sont les hypothèses de la théorie ou quelles

1 Ricklefs et Miller, *Écologie* (2005) (p.4)

2 Simberloff (1980)

3 Murray (1999)

sont les parties de la théorie qui ont été effectivement réfutées (c'est ce qu'affirme la thèse de *la sous-détermination de la théorie par l'expérience* formulée par Quine et abordée en partie 1).

Ce type de prédictions peut être illustré par deux études restées célèbres (Connor et Simberloff, 1979 ; Strong et coll. 1979) pour avoir engendré au sein de la communauté des écologues une controverse appelée la guerre des modèles nuls (*the null model wars*). Ce qui fait spécificité de l'écologie des communautés, c'est l'intérêt qu'elle porte aux rôles des interactions entre espèces, et en particulier à la compétition, dans la façon dont s'assemblent et se maintiennent les communautés écologiques. La compétition qui peut se définir comme « l'utilisation ou la défense d'une ressource [un territoire, une ressource alimentaire par exemple] par un individu qui en diminue la disponibilité pour les autres individus soit de son espèce, soit d'une autre espèce »[1] est en effet un concept central, à partir duquel s'est construit, en écologie des communautés, une « théorie de la compétition »[2]. Dans la mesure où les individus d'une communauté partagent le même territoire et ont accès aux mêmes ressources, ils peuvent entrer en compétition. Cette compétition entraîne, avec le temps, une sélection de l'une des deux espèces car celles-ci ne peuvent pas occuper la même niche écologique alors définie comme « les gammes de conditions et de qualité des ressources sous lesquelles un organisme ou une espèce peut persister, souvent conçue comme un espace multidimensionnel [où chaque dimension représente une ressource] »[3]. Ainsi, l'une d'entre elle finit par exclure l'autre : c'est le principe de l'exclusion compétitive. Considérant la compétition comme un facteur largement surestimé dans l'étude de la communauté, Edward F. Connor et Daniel Simberloff ainsi que Donald R. Strong et ses collaborateurs ont publié des travaux visant à critiquer cette conception majoritaire. Il est primordial de comprendre que ces chercheurs considèrent la théorie de la compétition comme un « paradigme au sens de Kuhn » (Strong et coll. 1979), à savoir une manière de voir les choses, un modèle de pensées cohérent et construit. Se référant explicitement à la philosophie de Popper et en particulier à la démarche hypothético-déductive impliquant une étape de mise à l'épreuve des théories scientifiques par la formulation de prédictions et par la confrontation au réel de ces dernières, les auteurs s'emploient dans leur étude à tester, ou

1 Ricklefs et Miller, *Écologie* (2005) (p.724)

2 Cette théorie fait l'objet d'un chapitre entier dans le livre Ricklefs et Miller, *Écologie* (2005).

3 Ibid. (p.736)

plutôt à tenter de réfuter la théorie de la compétition. Quelles sont donc les prédictions qu'ils formulent ?

Si l'on considère, comme les tenants de la théorie de la compétition, que cette dernière est un facteur important pour déterminer la diversité des communautés, alors ses effets devraient apparaître au niveau des relations de niches entre espèces qui coexistent. Plus précisément, la compétition devrait entraîner un espacement régulier des positions des espèces dans l'espace de la niche. Dans le cas d'un espace de niche à une dimension, si la position de chaque espèce est influencée par la position des autres – c'est-à-dire si la coexistence des espèces dépend, de par le principe d'exclusion compétitive, d'une façon de minimiser la compétition entre elles –alors les espèces devraient être régulièrement espacées le long de la dimension de la niche. Inversement, si les positions des espèces ne sont pas influencées par les interactions entre elles, leurs positions respectives le long de la niche devraient être réparties aléatoirement. Ainsi, si la distribution observée des espèces au sein des communautés n'est pas différente d'une distribution aléatoire, alors l'hypothèse selon laquelle la compétition est un facteur structurant les communautés sera falsifiée. Les auteurs vont ainsi, en s'appuyant sur des jeux de données concernant des communautés d'oiseaux, tester statistiquement cette hypothèse. Pour cela, ils vont utiliser des modèles nuls, qui sont des outils permettant de générer, en échantillonnant au hasard à partir d'une distribution contrainte connue ou de données écologiques, des distributions aléatoires de communautés. Il est donc bien question de cela : critiquer le paradigme de la compétition en passant par l'utilisation d'un test statistique, ou autrement dit user des outils permettant de définir, de construire ce paradigme pour détruire ce même paradigme. Ainsi, dans ces études, la comparaison statistique des distributions observées et des simulées ne montrent aucune différence significative ; encore une fois significative d'après l'usage de l'instrument préconisé par le paradigme-"objet à controverse". S'ensuivra dès lors, implacablement, une controverse sur ces modèles : comment produire un modèle dont on est sûr qu'il est totalement « aléatoire » ? En effet, pour construire leur modèle les auteurs ont utilisés les données observées qu'ils transformèrent, mélangèrent, et ce que leur reprocheront par exemple Diamond et Gilpin (1982) c'est l'impossibilité de savoir si l'influence de la compétition ayant structuré les communautés réelles ne pourraient pas se retrouver dans les données simulées. La critique de cette critique d'un usage majoritaire me semble des plus "légitimes", et j'utilise

évidemment ce terme à dessein. Ceux voulant "déconstruire" la compétition comme facteur si déterminant qu'il en devient paradigmatique ont voulu en fait falsifier cette donnée. Ils se sont servis de la prédiction comme un mode de *véridiction* et ce de manière *présomptive*, c'est à dire en présumant de manière présomptueuse que le paradigme dans lequel s'inscrivait leurs recherches était justement non paradigmatique. "Nul" besoin pour eux, donc, que de remettre en cause le paradigme de déterminisme causal les ayant amenés à exprimer par exemple leurs travaux dans le langage de la *logique logisticienne*, en statistique. C'est alors, normalement que Diamond et Gilpin peuvent leur répondre, depuis le même langage, que dans ce paradigme, la falsification est erronée.

La compétition est une façon de conceptualiser, de définir un cadre conceptuel pour étudier le fonctionnement des systèmes écologiques, on peut en sortir, en choisir un différent ou en encore le modifier, le redéfinir, mais ce n'est pas une chose que l'on peut tester, que l'on peut rejeter sous prétexte qu'une analyse statistique en invaliderait l'existence. C'est, peut-être, comme la définition d'une espèce. On peut discuter de la pertinence d'un tel objet mais pas de son existence. Elle existe de par sa dénomination : si on la nomme, si on la définit, on peut voir les espèces, et on peut voir de la compétition entre celles-ci tout comme on peut voir comment celles-ci jouent un rôle dans ce que l'on peut définir comme une communauté, si l'on a définit le monde ainsi. Il est absurde que de vouloir prédire la non-vérité du réel en usant de la prédiction comme mode de (in-)validation, de *véridiction présomptive*, ou autrement dit, de falsifier le réel de manière réaliste.

Il existe donc une façon d'établir la vérité qui s'inscrit dans une démarche explicative. J'appellerai *présomptive* ce type de prédiction, formulée dans la perspective de découvrir une vérité, unique et universelle sur le monde, sur la "nature". Le terme présomptive, formé ici à partir de l'adjectif présomptif, lui-même emprunté au latin *praesumptivus*, littéralement, « qui prend d'avance », est utilisé pour désigner ce qui repose sur une conjecture ou qui exprime une conjecture, mais également pour qualifier une personne hardie, voire présomptueuse. Le choix de ce mot peut sembler paradoxal dans la mesure où lorsque l'on fait ce genre de prédiction, c'est-à-dire lorsque l'on soumet à un test, lorsqu'il y a confrontation, il y a bien doute, mise en péril des hypothèses et des théories que l'on a proposé jusque là, comme lorsque l'on formule "une simple présomption" – l'innocence reste de mise. Or, une personne présomptueuse désigne plutôt quelqu'un qui a une très grande

confiance en soi. Le paradoxe se dissous lorsque l'on comprend que cette très grande confiance des scientifiques se rapporte non pas aux hypothèses particulières qu'ils sont en train de tester mais à la science en général, à la science comme seul mode de véridiction valable. Les *présomptives*, et non les présomptions, sont donc produites par une certaine recherche, celle qui pense la vérité extérieure aux hommes, celle qui se pense capable de découvrir cette vérité. Car comme je l'ai répété à propos de l'exemple ci-dessus, la confiance ostentatoire, présomptueuse ne s'applique pas aux théories particulières mais au paradigme qui permet leur construction. Sous cette forme de prédiction, le paradigme n'est pas remis en question, "on y reste" même quand il est question de le "falsifier" (justement parce qu'on essaye pas de le déconstruire, on teste des moyens de le falsifier) : le paradigme est présomptueusement envisagé comme non paradigmatique.

Malheureusement, les positions épistémiques des écologues, la façon dont ils conçoivent la science et le rapport entre les connaissances produites et le monde, ne sont presque jamais explicitées, tout du moins pas dans le cadre des publications scientifiques. Il est donc difficile de juger de celles-ci et des intentions des auteurs de ces études. Mais peut-être que justement, l'absence d'exposition et de débat sur ces positions, le fait que les énoncés d'un article ne sont jamais avancés comme des points de vue à débattre, mais comme des faits, des données qui ne pourraient être remis en cause que par d'autres données nous donne à comprendre que ces connaissances ne sont pas envisagées comme telles, c'est-à-dire comme des opinions qu'il s'agit de comprendre (saisir) mais bien comme des énoncés valables dans n'importe quel contexte. Lorsque l'on s'inscrit dans une démarche compréhensive, les prédictions, que j'appellerai cette fois *conjectures*, cherchent toujours à établir des vérités mais en s'inscrivant dans une autre posture vis-à-vis du monde ; cette recherche d'une vérité unique et extérieure à la pensée humaine n'a plus de sens. La vérité doit alors être comprise comme ce qui résulte de la construction et la confrontation de points de vue. C'est donc l'avant (les intentions déterminant la question, la forme choisie, le cadre) et l'après (les interprétations) de l'expérience qui changent et pas nécessairement l'expérience elle-même.

"Se perdre en vaines conjectures", voilà peut-être l'expression française qui doit nous permettre de comprendre pourquoi je choisis ce terme pour nommer l'antithèse prédictive du présomptif sur le mode véridicationnel. En effet, même si le mot, conjecture, est d'abord principalement utilisé dans la

langue dite augurale, il se détache « progressivement de la magie pour passer dans les vocabulaires de la logique et de la politique ». La *conjecture* prédictive perd donc du temps dans son entreprise de véridiction, du temps compréhensif, du temps à « jeter ensemble », dans le débat, les « idée[s] fondée[s] sur une probabilité » comprises comme une « apparence », c'est à dire une image construite, et ce pour « combiner dans l'esprit ». Pour illustrer ce que pourrait être la *conjecture*, c'est-à-dire une prédiction produite dans une perspective compréhensive, je peux reprendre l'exemple des études critiquant la théorie ou le paradigme de la compétition, car effectivement, la "question" qu'ils se posent : l'omniprésence de la compétition dans l'étude des êtres vivants, et plus spécifiquement dans l'étude des communautés, est un problème que cette forme de *véridiction* peut, et même doit d'après moi, se poser. Seulement, comme j'ai essayé de l'argumenter, il faut préalablement sortir du paradigme ayant érigé ce facteur en élément sur-déterminant si l'on veut effectivement répondre à ce problème.

2. 2. 3. La prédiction comme mode d'anticipation

Anticiper du latin *anticipare* composé de *ante* « avant » et *capere* « prendre » signifie d'abord devancer, faire quelque chose avant le temps prévu, puis, imaginer par avance, évoquer les réalités supposées de l'avenir. Le nom correspondant à cette forme verbale, anticipation est en concurrence avec le terme issu de l'anglais science-fiction.

La prédiction peut être le fait d'annoncer par avance un état ou un événement futur, et en cela, c'est une forme d'*anticipation*. Ce qui présente un intérêt c'est ce qui est annoncé, c'est-à-dire la prédiction elle-même, et non les hypothèses théoriques qu'elle mobilise car cette fois l'objectif est de connaître le futur pour éventuellement pouvoir agir en conséquence. La prédiction comme anticipation n'est plus une fin de la recherche (contrairement à la *véridiction* qui peut être considérée comme telle parce qu'elle ne présente d'intérêt que parce qu'elle participe au processus d'élaboration des connaissances) mais un moyen (en tant que production scientifique, elle peut ensuite être utilisée, mobilisée au-delà du champ de la recherche, pour d'autres fins que la construction de connaissances). Ici, une distinction est donc à opérer. En effet, j'ai écrit qu'en ce qui concerne l'*anticipation,* l'intérêt se trouve dans ce qui est annoncé. Pourtant, j'ai écrit plus tôt qu'une prédiction fonctionnant sur le mode de la *véridiction* constituait aussi (mais

non également) une fin en soi. On pourrait même aller jusqu'à penser que les deux modes de prédictions en font à la fois des fins en soi et des moyens : il faut donc choisir. Si l'intérêt est dans ce qui est annoncé, cela signifie que c'est le contenu énoncé dans l'annonce anticipatrice qui forme le but concret de l'exercice prédictif, et dans ce cas : ce qui "compte" c'est la prédiction elle-même et simultanément elle n'est pas une fin en soi. Je réserverais donc "fin en soi" pour la prédiction sur le mode de la *véridiction* en considérant que son expression n'est pas exotique car elle expose ses résultats scientifiques à la science, c'est un moyen interne.

De la même façon que pour les formes de *véridiction,* il est possible de distinguer différentes formes *d'anticipation*. Dans un premier cas, le futur est présenté comme déterminé, déjà défini par des lois naturelles, donc qui nous dépassent. Le scientifique doit deviner, tel un devin ou un prophète, celui-ci. Il est celui qui prétend découvrir ce qui est caché, qui peut prédire ce qui va arriver par des moyens qui ne relève pas d'une connaissance ordinaire. Le terme *prophétie* qui désigne une prédiction faite par un personnage important et, par extension, la prédiction d'un événement futur faite par pressentiment ou conjoncture semble donc approprié pour qualifier ce type *d'anticipation*.

Dans un second cas, le futur est présenté comme indéterminé, à construire, comme un à venir. Le mot *avenir* peut d'ailleurs être utilisé ici pour distinguer le futur – ce qui sera, ce qui arrivera – de la situation encore à définir d'une personne, d'un groupe ou d'un projet. Il ne s'agit donc plus de découvrir un futur mais de définir différentes visions de l'avenir. Cette forme d'anticipation, que j'appellerai *projections*, est étroitement liée à l'idée de projet compris comme l'image d'une situation, d'un état que l'on pense atteindre, comme quelque chose faisant part d'intentions.

Au-delà de leur utilisation comme mode de véridiction, les prédictions sont également des énoncés à propos du futur, de ce que pourrait être le monde demain, dans quelques années ou quelques décennies. Dans ce cas, on assume que les théories à partir desquelles ces prédictions sont produites sont valables et on les utilise sans vouloir les mettre à l'épreuve. Par exemple, les scénarios produits par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) sont des prédictions à propos des paramètres climatiques (températures, précipitations, etc.) futurs et non pas actuels. En prenant pour modèles les études produites par les sciences du climat, les chercheurs en écologie des communautés sont de plus en plus amenés à produire des anticipations, le plus souvent sous la forme de modèles,

concernant le futur de la biodiversité, et en particulier sur les réponses possibles des espèces (notamment des changements d'aires de distribution) aux changements climatiques. Ainsi que l'on peut le lire dans la revue détaillée de Jane Elith et John R. Leathwick (2009) portant sur ces modèles de distribution d'espèces, la production de ces derniers, qui a débuté dès la fin des années 70, non pas dans l'idée de prédire des futures distributions mais de prédire des distributions alors actuelles pour tester les théories, est devenue, au cours des années 2000, l'objet d'un champ de recherche très actif et ce avec une ambition supplémentaire : "en vue du futur". Il existe de nombreux modèles différents, qui se basent sur des hypothèses écologiques différentes et qui intègrent plus ou moins de paramètres. Tous cependant s'appuient sur la relation entre des variables environnementales et la présence des espèces. Les écologues partagent ces modèles en deux grands types : les uns sont qualifiés de « phénoménologiques » (ils sont fondés sur des corrélations : on définit pour chaque espèce les conditions environnementales dans lesquelles on la trouve actuellement, puis on combine ces données aux variables climatiques futures pour anticiper leur future répartition), les autres de « mécanistes » (ils intègrent des mécanismes – des relations causales – par exemple la dispersion, la physiologie, la dynamique des populations, les interactions interspécifiques telles que la compétition, etc). Dans tous les cas, ou plutôt quel que soit le modèle, les connaissances produites par ce type d'études prennent la forme de cartes de distribution, de figures donnant à voir des données considérées objectivement[1] comme "objectives" au sens d'exsangue de points de vue. « La construction rigoureuse de scénarios nécessite un effort majeur dans le domaine de la modélisation et de la prédiction. Cela passe par la construction de méthodes quantitatives et de modèles intégrés faisant sens non seulement des points de vue écologique et évolutif mais aussi vis-à-vis des facteurs de forçages externes (ex : climat, utilisation des terres, pollution, production) et des utilisations potentielles (ex : socio-économie). [...] La calibration des modèles doit s'appuyer sur des bases de données et des systèmes d'information pérennes et à large échelle spatiale et mobiliser les mathématiques appliquées via la statistique. Les indicateurs utilisés pour l'évaluation des scénarios doivent avoir de préférence une forte légitimité scientifique et institutionnelle. »[2]. Ces modèles sont des

1 « Objectivement », c'est-à-dire d'une façon telle que le point de vue adopté et les intentions sont données à comprendre.

2 INEE, *Prospective de l'Institut écologie & environnement du CNRS. Compte-rendu des journées des 24 et 25 octobre 2012, Avignon* (2013) (p.39)

performances techniques. La popularité et le développement récent de ces modèles est très largement dû à des avancées parallèles en sciences statistiques et informatiques qui ont permis la récolte de nombreuses nouvelles données et leur analyse par des modèles de plus en plus perfectionnés au sens d'optimisés, de logistiquement maximisés. Le "besoin" constant de plus grands jeux de données, de meilleure qualité, pour produire de nouveaux modèles est souvent affirmée par certains chercheurs. Pour reprendre le questionnaire au sujet de la prédiction que j'ai adressé aux chercheurs, 84% de ceux qui estiment que les prédictions en écologie sont de plus en plus précises et fiables attribuent cette amélioration (uniquement, principalement ou en partie) à une amélioration des outils techniques et de la qualité et de la quantité des données disponibles. Je peux ainsi citer quelques-unes de ces réponses : « pour moi, un suivi systématique et des bases de données plus solides sont les aspects principaux [de l'amélioration des prédictions en écologie] »[1] ; « les avancées statistiques (en écologie) ont rendues possibles de meilleures prédictions, mais c'est principalement grâce à PLUS et de MEILLEURES DONNÉES »[2] ; « l'amélioration des prédictions en écologie est due à l'amélioration des concepts en général mais aussi maintenant en rentrant dans des complexités plus fines et avec plus de données sur de longues périodes incluant des données génétiques et phylogénétiques par exemple (avec des outils scientifiques modernes en main) pour comprendre les écosystèmes et pour former/tester les modèles. C'est également dû à l'amélioration des outils statistiques et de meilleurs ordinateurs pour digérer les nombres. »[3] ; « Je pense qu'une part de l'amélioration [des prédictions] est l'accès aux données, grâce à de plus grande base de données (e.g. climatique) et facilement accessible par internet. De nombreux outils statistiques sont aussi maintenant disponibles. »[4]. Le "monde scientifique" fait preuve de beaucoup d'intérêt et d'efforts dans la "gestion" des données ce qui donne lieu à l'organisation de plate-formes qui regroupent des données alors standardisées. Pour étudier le futur, la grande

1 « For me systematic monitoring and stronger databases are today the key aspects. »

2 « Statistical advancements (in ecology) have made better predictions possible, but most of all MORE and BETTER DATA! »

3 « Improvement in predictions in ecology is due to improved concepts overall but also now getting into finer complexities and more data over longer periods including genetic and phylogenetic data for example (with modern scientific tools at hand) to understand ecosystems and train/test models. It is also due to improved statistical tools and better computers to crunch the numbers. »

4 I think part of the improvement is access to data, thanks to large data bases (e.g., climate) and easy access via the web. Lots of statistical tools are now available, too. »

majorité des chercheurs revendiquent une démarche réductionniste : c'est la conclusion de l'étude de Coreau et coll. (2010) fondée sur des entretiens de chercheurs étudiant le futur des systèmes écologiques. Dans ces entretiens, la grande majorité d'entre eux essaye de simplifier la complexité des systèmes écologiques car « pour eux, une compréhension claire émerge de la dissociation des systèmes complexes en d'autres, plus simples et plus petits ». C'est aussi et surtout le révélateur affirmatif de la volonté de démarche analytique : il n'y a pas de mise en lien, pas de réflexions au-delà des concepts et des problématiques qui préoccupent habituellement l'écologie des communautés (dans ces études, on parle exclusivement d'espèces, de choix variables environnementales, de modèles statistiques, etc.). « Les récents développements en modélisation de distributions d'espèces proposent les bases pour des approches hybrides combinant des modèles phénoménologiques (souvent liés à la physiologie) et mécanistes pour permettre la prise en compte de la dispersion et des interactions biotiques. Comment intégrer ces modèles déjà complexe sans voir une avalanche de paramètres à estimer ? La réduction de la complexité est devenu un défi majeur dans la modélisation de la biodiversité si on projette de modéliser les boucles de rétroactions entre processus (ex : dispersion et interactions biotiques). »[1]

Dans cette perspective analytique, les différentes composantes du monde sont conçues comme des variables à analyser. La pratique prédictive qui en découle, ici l'anticipation prophétique peut être caricaturée ainsi : on fait varier les variables et on regarde ce que ça donne en sortie. On explique le monde tel qu'il est pour prophétiser ce qu'il sera probablement en fonction d'actes et de leur enchaînement causal, déterminé naturellement. Ainsi, la politique et les choix humains sont une variable comme une autre, avec ses propres spécificités interagissant avec le monde naturel de manière causale, aléatoirement bilatéralement. Les valeurs et les opinions sont exclues du champ scientifique et il en est ainsi pour l'écologie des communautés lorsqu'elle se pose ses questions dans ce mode du comment, de l'explication. « Il conviendra de mettre en œuvre une démarche de modélisation intégrée entre l'écologie, les sciences humaines et les sciences physiques pour traiter de l'interface et des interactions entre des modèles dynamiques de la nature et des modèles d'activité humaine. ». L'humain est considéré comme quelque chose à intégrer lui aussi dans les modèles produits en tant que "facteur

1 INEE, *Prospective de l'Institut écologie & environnement du CNRS. Compte-rendu des journées des 24 et 25 octobre 2012, Avignon* (2013) (p.36-37)

variable". Dans ces études, les hypothèses quant aux choix économiques, sociales, politiques déterminant les prédictions produites ne sont pas discutées. Ce sont les prédictions réalisées par d'autres quant aux variables climatiques qui sont prises comme telles pour produire de nouvelles prédictions portant cette fois sur le futur des espèces.

Cette prédiction explicative se marie paradoxalement très bien avec une visée utilitariste selon laquelle le développement de connaissances objectives permet une action plus efficace sur le monde. Les prophéties produites dans ces études sont la plupart du temps des prédictions que l'on ne souhaite pas voir se réaliser. Il faut alors bien comprendre le problème réaliste. Les prédictions prophétiques s'inscrivent dans un paradigme n'avouant pas son nom et définissant une seule et unique nature, à savoir un régime logique, une essence des enchaînements causaux. C'est le futur dans ce monde déterminé qu'expriment les prophéties anticipatrices. La méprise consisterait à penser qu'il n'est donc qu'un seul futur dans cette réalité. Bien entendu, si les chercheurs travaillent à prophétiser des futurs parfois lus comme catastrophiques par le monde non scientifique c'est bien dans l'idée que des changements actifs engageront un mécanisme de causes et d'effets permettant d'esquiver ces futurs non souhaités. La motivation de ces "prophéties noires" se fonde sur la croyance dans l'adaptabilité naturelle des espèces et en particulier de celle dite humaine, dans l'ordre naturel.

Dans une toute autre finalité, la recherche synthétique ne se pose plus la question du « comment intégrer l'homme » dans les modèles produits par les sciences écologiques, mais plutôt celle du monde que nous voulons construire à partir des réalités elles-mêmes déjà construites et envisagées comme telles. Son travail est projectif, ainsi, à partir de ses prédictions, ici de ses anticipations, "le projet" consiste à débattre par la confrontation de points de vue, par l'altercation des projections. La recherche synthétique renverse la question, elle passe du comment au pourquoi, de la description des futurs qui nous attendent aux projets de mondes que l'on souhaite. Il s'agit dès lors non plus de concevoir l'humanité comme une variable, mais de commencer par le débat politique. La définition du monde souhaité, qui diffère en fonction des communautés de recherche et des individus-chercheurs, implique des choix moraux, sociaux ou encore économiques. À partir de ces finalités, on peut alors commencer à construire le monde souhaité, avec toutes les contraintes imposées par le cadre interprétatif choisi. D'ailleurs, les méthodes de la recherche analytique ne sont pas à rejeter, mais leur statut s'en trouve

transformé. Penser la recherche de cette façon, c'est tenter de s'émanciper des contraintes de l'utilitarisme et d'un impératif d'adaptation. Il n'est pas question de s'adapter au monde, mais de construire le monde selon les contraintes que nous nous imposons. Ainsi cela ne signifie pas que les prédictions d'anticipations analytiques ne sont pas dignes d'intérêt, non, mais en changeant le statut épistémique de la connaissance, on rend possible l'ouverture du débat notamment sur le choix des cadres de références adoptés qui, ayant perdus en autorité, amènent moins des certitudes et des incertitudes que l'amorce d'une discussion.

Dans le cas des prophéties, on reconnaît effectivement qu'il existe des incertitudes que l'on essaie d'ailleurs de "gérer" (statistiquement). Dans le cas des projections, on envisage les anticipations produites comme nécessairement incertaines mais également relatives, elles ne sont là que pour appuyer un propos, et sont donc liées à un projet. L'incertitude peut se définir en opposition à la certitude, cette dernière étant définie comme « l'assurance », la « garantie » ou encore comme un « sentiment, l'état d'esprit de la personne qui reconnaît quelque chose comme hors de doute, qui croit profondément, sans réserve ». Pour les prophéties, il est question d'une certitude fondée sur la logique ou lue dans le réel, et l'incertitude définie par rapport à la certitude concerne alors l'idée de ne pas être sûr des prédictions avancées. La constitution de la connaissance du Grand Partage est un travail de recherche des certitudes qui doit gérer l'incertitude, c'est-à-dire les éléments qui ne sont pas assurés et encore mal connus. Rapporté à la mesure, il s'agit de définir une marge d'imprécision, ou encore d'erreur, à savoir l'écart entre la valeur mesurée et la vraie valeur qui n'est qu'estimée. Ainsi une "bonne connaissance", ou une "connaissance bien faite", notamment les prédictions, sont accompagnées de précisions concernant l'incertitude de la connaissance. Une recherche analytique prenant en compte l'incertitude joue sur les probabilités statistiques, se base sur la recherche de lois causales et postule un monde aux lois stables et universelles ; dans ce sens, elle ne s'affirme pas pour autant constructiviste et relativiste car elle sous-entend "en fait" qu'une certitude absolue n'est pas hors de sa logique et qu'elle constitue même la "fin" de son action.

Les deux types de prédictions anticipatrices répondent à des finalités différentes : découvrir le futur ou construire un avenir. On peut ainsi distinguer le futur (incertain, variable et adaptable c'est-à-dire mal connu, pressenti dans un enchaînement de "cause à effet", mais tout de même

déterminé et à découvrir) et les futurs (indéterminés, multiples, à venir, à construire). Ainsi, de l'importance des problèmes écologiques réels qui pourraient s'imposer à nous (changements globaux, démographie, etc.) et auxquels nous devons nous adapter presque sous la menace, nous passons à une réflexion d'ordre politique (quel monde voulons-nous ?) qui envisage la réalité et le futur comme multiples.

2. 3. L'analytico-explicatif et le synthético-compréhensif

Dans cette deuxième partie, en m'appuyant sur les conséquences du départage effectué dans la première, j'ai tenté d'analyser synthétiquement mon objet d'étude, l'écologie des communautés. Après une contextualisation historique de cette discipline, j'ai argumenté l'idée selon laquelle la notion de communauté porte à confusion de par ses définitions multiples et ses mobilisations de manières tout à fait différentes en fonction de la question d'étude que se pose le chercheur. Se pose alors le problème de l'identification et de la délimitation de l'objet communauté, problème lié tant à la façon de "faire" l'étude de la communauté que la façon de la "voir", celles-ci engageant alors le choix de la posture épistémique (la communauté comme un objet réel et à étudier, ou construit et à manipuler). De cette confusion linguistique, je me suis attardée sur le concept de prédiction en écologie des communautés qui est, plus généralement, un aspect important de la démarche scientifique, afin d'en dégager une distinction disciplinaire. Un partage en deux types de prédictions fonction des finalités de la question de recherche se dessina dès lors : d'une part la prédiction comme une fin en soi de la recherche en écologie de communauté, comme un mode de *véridiction* (la *présomptive* – formulée dans la perspective de la découverte d'une vérité sur le monde réel –, ou la *conjecture* – la vérité comprise comme ce qui résulte de la construction et la confrontation de points de vue), et d'autre part la prédiction en vue d'une aide à la prise de décision politique, à savoir comme un mode d'*anticipation* (la *prophétie* – prédire le futur – ou la *projection* – un futur à construire). On peut désormais rapprocher, conjuguer la *véridiction présomptive* avec l'*anticipation prophétique*, et la *véridiction conjecturale* avec l'*anticipation projective*. Je qualifierai les deux premières formes (n'en faisant finalement qu'une) de recherche analytique fournissant des explications répondant à la question du comment, c'est-à-dire comme participant à la recherche des causes de l'ordre de la nature, dont la validité et la légitimité des

connaissances proviennent d'une confrontation avec le réel envisagé comme "étant". Ces prédictions sont reconnues comme incertaines, non assurées, mais perfectibles. Elles procèdent par la recherche des preuves, l'établissement des faits ou de raisonnements susceptibles d'établir de manière plus ou moins irréfutable la vérité ou "l'être réel" de quelque chose. Ainsi la recherche explicative tend à la clôture. Ce type de recherche est à relier à une posture épistémique réaliste (ou qui se donne à voir comme telle lorsque l'explicitation épistémique est absente), dont l'objectif général est bien de découvrir la seule et unique réalité du monde, ou autrement dit, plutôt, le réel. Dans un tel cadre, l'objet d'étude de la recherche se confond avec le sujet d'étude. Plus précisément, la question est uniquement celle du comment. Illustrons ce propos par une référence à un manuel d'écologie à destination des étudiants de Licence et ceux préparant le CAPES. Dans l'introduction du manuel intitulé *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*, Robert Barbault (2008, p3-4) propose dans un encart de clarifier « les pourquoi en écologie »[1]. Enthousiasmée par cette perspective, j'entame la lecture. L'auteur reprend les conseils d'Ernst Mayr afin de partager les disciplines de la biologie fonction des types de questions auxquelles les démarches de recherche tentent de répondre. « Les "Quoi ?" visent à établir les faits : qu'est ce que c'est ? ». Cette approche « descriptive » est « probablement à la base de toute science » et ne permettrait pas d'opérer une discrimination disciplinaire. Les « Comment ? » seraient à la base de la biologie des processus et sont assimilés à l'étude des *causes immédiates* ». Les « Pourquoi ? [...] concernent les *facteurs historiques et évolutifs* qui permettent de rendre compte de toutes les caractéristiques des êtres vivants [...] [et] touchent à la recherche des *causes ultimes*. ». Ainsi, les trois questions de Barbault répondent toutes dans mon propre modèle à la question du comment qui amène une réponse de type explicative du monde naturel. La question du pourquoi, des raisons, des motifs n'est pas évoquée.

Pendant de cela, *véridiction conjecturale* et l'*anticipation projective* peuvent également être rapprochées et même combinées ou agencées : je qualifierai ce type de science de synthétique, compréhensive, dont la vérité des connaissances résulte non pas d'une confrontation avec le réel mais de la confrontation d'opinions subjectives exposant un point de vue particulier sur le monde, une réalité. Elle se donne à comprendre par la mise en image, l'illustration, et ne voit ainsi pas les connaissances comme incertaines mais

1 Barbault, *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère* (2008 [2000]) (p.3-4)

relatives : ces connaissances sont des opinions, des croyances. Dans un tel cadre, il ne s'agit pas de refuser toute démarche expérimentale mais plutôt de les considérer comme une mise à l'épreuve ponctuelle, contextuelle, et non décisive. La mise à l'épreuve participe à la construction de l'argumentation mais ce n'est pas elle qui "tranche", qui acte. La raison de cette affirmation tient au fait que le protocole expérimental comme toute production humaine s'inscrit dans un cadre préalablement construit, choisi, défini. Il résulte donc de l'adhésion (de la croyance) à un ensemble de règles, de normes et de connaissances pré-existantes. Je reprends ainsi la définition de ma propre posture épistémique telle que définie en première partie de cette thèse pour proposer que ce type de recherche découle d'une position *constructiviste*, *relativiste affirmationniste*.

Avant de revenir sur le décloisonnement disciplinaire de l'écologie des communautés (le premier motif que j'ai avancé en introduction), et comme prémisse à une science qui se définit dans la construction, il est temps de discriminer généralement ces deux types de sciences stéréotypées, l'une *explicative* qui me semble être la norme par laquelle les chercheurs se positionnent, et l'autre *compréhensive* qui se définit en complète opposition par la déconstruction de la première. Je propose ainsi de prendre du recul et de partager à nouveau ces types de recherche fonction cette fois d'un langage qui ne serait "rien d'autre" qu'une façon de façonner le monde : le langage de la Bénédiction et son contraire, celui de la Malédiction.

Troisième partie

DICTION

3. 1. Locutions

A bove ante, ab asino retro, a stulto undique caveto ; *id est,* prends garde au bœuf par devant, à l'âne par derrière, à l'imbécile par tous les côtés, ce qui n'est peut-être pas, *a priori*, tout à fait adéquat, *ex ante*, pour débuter cette partie. Seulement, *grosso modo*, *hic et nunc*, j'ai besoin de locutions latines pour introduire mon propos ayant trait au jargon, au langage spécifique, désignant aussi bien le parler secret des marginaux argotiques que le vocabulaire particulier des groupes non *quidam* partageant une technique, une profession, un *modus operandi*. Dans tous les cas, le jargon, provenant de la gorge, est une langue dont on se gargarise, que l'on savoure, dont on a le goût, *sapere* ; ce dernier mot latin donne saveur autant que savoir : le jargon a la saveur du savoir. Ce savoir ou plus précisément cette forme énonciatrice du savoir, le jargon, est un diamant (*giargone*), une pierre précieuse (*jacunce* → jacinthe), c'est un petit trésor. Mais ce trésor, comme tout trésor, est issu de *thesaurus*, à savoir la salle du trésor, la salle des coffres où se trouve le jargon. La question est alors, que fait-on de ce trésor ? Deux actions, deux mouvements s'opposent : soit on conserve jalousement son trésor, son jargon pour ses entre-soi, à l'abri des vivacités du langage commun, soit ce trésor est choyé, ce qu'il faut ici comprendre comme le « soin extrême apporté à sa réalisation ». Choyé, le jargon devient un trésor qui se patine, dont certaines facettes s'épaississent pendant que l'on en polit d'autres. Ce trésor, « entouré de soins attentifs et constants, d'affection, de tendresse vive et parfois outrée » est exposé aux passions des mouvements de publicité. Ce jargon est un trésor dont on se sert, que l'on montre au risque même de l'"abîmer", ou tout du moins de l'altérer, malgré tous les soins qu'on lui porte.

Dans la partie précédente, je me suis attachée à distinguer l'explication de la compréhension par l'étude des "comments". Nous avons, je crois, vu les "comments" du *comment* – de la science explicative – et les "comments" du *pourquoi* – de la science compréhensive. A présent il est question, "très

improprement", de dé-finir les "pourquois" ; définir les "pourquois" du *comment* et les "pourquois" du *pourquoi*. Par le partage discriminant du vocabulaire normalement mélioratif de celui tout aussi conformément péjoratif, je veux discuter les qualificatifs valorisant et dévalorisant la recherche scientifique afin de comprendre ce qu'ils engagent idéologiquement et donc moralement. Car, comme toute production humaine, les productions scientifiques sont jugées *ad valorem*, *id est*, « selon la valeur [marchande comme éthique] ». Je veux discuter avec beaucoup d'ambition voire un brin d'excès euphorique, où discuter consisterait proprement à « faire tomber en secouant, fracasser, détacher ».

En 1947 paraît *Exercices de style*, ouvrage inénarrable où Raymond Queneau raconte 99 fois la soi-disant même histoire de 99 manières différentes. Effectivement inénarrable, à moins de mésentendre le propos même de cette œuvre aux airs strictement stylistiques. Beaucoup, pourtant, s'y risquent et échouent sur l'écueil tentateur consistant à réécrire l'histoire en pensant, sûrement, qu'il est possible de réduire le récit en quelques mots "simples" sans que cette nouvelle narration, floquée par exemple sur la quatrième de couverture de l'édition de poche du recueil, ne soit une nouvelle, une centième version de l'histoire : « Le narrateur rencontre dans un bus un jeune homme au long cou, coiffé d'un chapeau orné d'une tresse tenant lieu de ruban. Ce jeune homme échange quelques mots assez vifs avec un autre voyageur et va s'asseoir à une place devenue libre. Un peu plus tard, le narrateur revoit ce jeune homme qui est maintenant en train de discuter avec un ami. Celui-ci lui conseille de faire remonter le bouton supérieur de son pardessus. ». Bien évidemment, cette version, qui, sous couvert de concision et de descriptions factuelles neutres, ne se voudrait qu'informative, est une réinterprétation de la même histoire originelle. Quelle qu'elle soit, cette histoire temporellement originelle et non pointée comme telle pour le lecteur était déjà un énoncé stylistiquement particulier et conséquemment une vision singulière, c'est-à-dire l'expression d'une réalité. L'une des versions de Queneau intitulée *Négativités* est construite sur un mode anaphorique répétant : « Ce n'était ni [...], ni [...], mais [...]. ». Celle-ci débute ainsi : « Ce n'était ni un bateau, ni un avion, mais un moyen de transport terrestre. ». Eh bien prenons le contre-pied de la négativité, ou plutôt non, nions l'affirmation négative pour déclarer déjà notre négativité au second degré et disons que, en restant "raccord" avec les abîmes métaphoriques dans lesquelles nous nageons depuis le commencement de ce texte, pour nous, c'était un bateau.

Ainsi, il sera question d'un jeune homme – car je ne veux pas tout bouleverser – qui prend un bateau – mais pas la mer. J'évacuerai certainement ce détail du « long cou » pour me laisser plus de latitude au moment d'éventuelles descriptions. Par contre, gardons le reste, à savoir l'interaction – pour utiliser à mon tour un terme semblant neutre car fonctionnel et passer "à ça" du fameux écueil aperçu plus tôt –, le déplacement et la nouvelle rencontre visuelle du jeune homme avec un autre personnage, plus tard, en un autre lieu, donnant lieu à une discussion à propos de la mode. L'histoire racontée par Queneau place, le plus souvent, la deuxième observation devant la Gare Saint-Lazare. Cependant, j'ai décidé que mon omnibus – attention ce terme n'est pas choisi à la légère, vous vous en rendrez compte sous peu, sans doute à sa prochaine occurrence – ne serait pas terrestre mais marin : un bateau-bus. Ainsi, jouissant du pouvoir démiurgique et animée par des envies de vacances, je décide que mon histoire se joue à Venise – dans la « cité des Doges », au cœur de la « Sérénissime » – et que donc mon bateau est un vaporetto – le parvis de la Gare Saint-Lazare devenant dès lors la place Saint-Marc.

Voilà, arrêtons-nous là pour comprendre que les prises de décisions narratives que je viens d'exposer forment à proprement parler la première version de mon histoire que l'on pourrait titrer *Méta-texte* au su du nombre d'incursions, de commentaires sur l'exercice de rédaction dans l'énoncé fictionnel. *Mutatis mutandis*, ou autrement dit – mais justement, normalement, c'est-à-dire conformément à la règle dominante établie, on ne dit pas autrement et c'est bien là l'intérêt simplificateur de l'utilisation de locutions latines qui tirent profit de leur usage éculé pour s'élever au statut d'évidences sémantiques, nous faisant ainsi grâce de l'observation, nous laissant alors quittes, dans la quiétude, tranquilles, libérés de toute obligation interprétative et par l'habitude, exempts de toute compréhension, bref – "ce qui devait être changé ayant été changé", je peux redire mon histoire. Pour pasticher voire plagier encore Queneau :

Analyse logique.
Bateau. Bateau-bus.
Lagune, Grand Canal.
Lagune, Grand Canal, bateau-bus. Venise en vaporetto. C'est le lieu.
Milieu de la journée.
Environ midi. C'est le temps.
Voyageurs, querelle.

Querelle entre voyageurs. C'est la première action.
Échange de mots à un rythme rapide dont le volume sonore est augmentant.
Voyageur, personnage principal, s'éloigne de voyageur quidam, personnage second, pour aller vers une place vide du bateau.
Autre endroit, présence pour la deuxième fois de la journée du voyageur personnage principal.
Place très étendue au centre de la ville nommée place Saint-Marc.
Échange chaleureux. Conseils vestimentaires. C'est la deuxième action.
Conclusion, sympathie. Conclusion logique.

Je pourrais dès lors continuer à singer les exercices de Queneau pour mettre en mots un récit où l'indistinction terminologique régnerait par indéfinition et réduction simplificatrice, ce qui aurait le double effet de compliquer la narration tout en la simplifiant. Je pourrais dicter cette histoire en phrases courtes, directes et concises pour laisser penser que je n'énonce que le *stricto sensus*. J'aurais pu standardiser l'énoncé des faits par l'énumération des mesures physiques des objets-éléments de l'énoncé pour expliquer "réellement" les données de l'expérience vécue. J'aurais pu, au contraire, imager beaucoup plus mon histoire ou encore insister sur l'exploration compréhensive du contexte social des actions. Je pourrais aussi me lancer dans une spéculation sur les intentions affectant les agissants ou bien, *nec plus ultra*, j'aurais pu scander la prosodie latine de mon épique poème, non seulement en latin, mais en plus, en latin abrégé. Tout cela pourquoi, pour quoi ? Eh bien, en fait, la fin est sans doute un peu idiote. Il est simplement question ici de comprendre qu'à l'inverse de la prescription métaphorique morale de la locution latine *omnibus viis Romam pervenitur* – comme je pourrais le dire à l'aide de l'anglo-américain, futur remplaçant du latin –, il ne faut pas me "*take for a ride*", m'emmener pour un tour, me mener en bateau : si je raconte de telle ou telle manière que l'on prend la mer, malgré la locution latine, tous les chemins ne mènent pas à Rome. L'élocution, la manière de choisir et d'arranger les mots, engage un chemin singulier et surtout une destination particulière ; dire différemment, c'est dire autre chose. En linguistique, on utilise depuis quelques temps le vocable *wording*, même hors du monde anglo-saxon, pour nommer la formulation. Puisque *wording* est devenue une expression spécifique, un jargon, il ne *match* pas totalement, tel un calque avec "syntaxe" ou "style littéraire". Il sous-entend un emploi particulier dans un paradigme, un mode qui justement *fit* plutôt bien avec l'idée illusoire que l'on vient d'évoquer, à savoir que tous les chemins

mèneraient à Rome. En marketing, le *wording* est à distinguer du *copy-writing* qui intitule les techniques rédactionnelles permettant d'énoncer dans le but de convaincre l'acheteur d'en devenir un. Non, le *wording* n'est pas la formulation "concrètement finalisée", à court terme, aspirant à séduire voire à manipuler pour faire agir dans un intérêt quelconque ; le *wording* se veut tout simplement être la formulation la plus précise et concise possible ayant pour fonction de veiller à l'appréhension simple et directe des énoncés : la consommation doit ainsi être exempte de toute interprétation. L'idée du *wording* se fonde bien sur l'existence d'une forme dénuée de singularité et "purement informative" menant à Rome à tous les coups. Je viens d'écrire que, depuis quelques temps, le terme *wording* est utilisé même hors du monde anglo-saxon. Remarquons l'imprécision d'une telle donnée, mais surtout que peut signifier "hors du monde anglo-saxon" ? Peut-on d'ailleurs dire que ce genre de mots, que ces locutions anglophones soient spécialement anglo-saxonnes ? Il existe des langues omnibus, des langues prétendant pouvoir faire la navette entre toutes les autres, celles localisées et stationnées quelque part. C'est par tous ces arrêts dialectaux que veut pouvoir passer la langue appelée véhiculaire. Le besoin d'observation est ici, encore une fois, strictement absent. C'est une évidence convenue et confondante : une langue domine le monde. Cette langue, véhicule parmi les omnibus, ressemble à l'anglais, mais en est-elle ? L'anglais est la langue dite maternelle de plusieurs territoires dont, au premier chef, l'Angleterre, seulement, l'anglais véhiculaire ne peut être, par définition, originaire d'une terre, de celle des Angles ou d'autres. D'ailleurs, le parler, les mots, les néologismes et toutes autres expressions de cette langue véhiculaire ne proviennent pas d'un territoire en particulier. Comment croire que l'anglais du Royaume-Uni, déjà pluriel, soit le même que celui parlé au Canada, qu'il ne diffère pas de l'anglais d'Australie ou de celui des États-Unis ? Si l'observation est idiote, on ne peut par conséquent penser que, par exemple, "tous les chercheurs du monde" parlent l'anglais puisque cela ne signifie rien d'unique et que cette langue véhiculaire, celle que l'on essaye de cerner, est, au contraire, monolithique. Ainsi rien à craindre, si un anglais domine le monde, ce n'est pas celui des anglais ou de n'importe quelle autre nation. Les français ou les espagnols n'ont pas perdu, même si leur langue n'est plus utilisée comme vecteur international globalisant, la langue dominante n'est rien d'autre qu'une sorte d'anglais simplifié, un anglo-américain (au su du nombre écrasant des expressions non britanniques et outre-Atlantiques utilisées) de communication, une langue que l'on n'a pas vraiment besoin de maîtriser pour l'utiliser puisqu'elle se veut

d'appoint, informative, vectrice efficace de données dont l'interprétation n'est pas nécessaire étant donné qu'elles en sont, des données. Voilà que le problème est enfin révélé ! Mais déroutons-nous un peu, le cap est connu, seulement il ne faut pas attaquer la houle de front. À plusieurs reprises, j'ai écrit "domine" car il est bien question de domination. De façon extrêmement raccourcie, rappelons-nous que la langue anglo-saxonne – langue germanique combinant des apports jutes, saxons et angles à quelques bribes de dialectes autochtones – devint la langue de Grande-Bretagne suite à l'invasion victorieuse de barbares ; c'est donc, comme très souvent dans l'histoire des langues, une langue de domination. Devenue langue officielle du territoire breton, elle sera celle de l'empire britannique, et ainsi, de la Nouvelle-Zélande au Canada, du Honduras au Swaziland, en passant par l'Egypte, Malte, Tuvalu ou encore l'est des États-Unis (*Thirteen Colonies*), partout dans l'"empire sur lequel le soleil ne se couche jamais", de dominions en colonies, de protectorats en mandats, on utilisera l'anglo-saxon, l'anglais administratif comme langue officielle, comme langue de domination. Quand on sait que l'apogée de cet empire couru jusqu'en 1914, qu'il n'entama sa décolonisation qu'après 1945, et que la plupart des anciennes colonies ainsi que certains autres territoires dominés rejoignirent le *Commonwealth of Nations* tout en conservant même parfois le souverain britannique en tant que chef d'état, on commence à comprendre la difficulté engendrée par la question : que peut signifier "hors du monde anglo-saxon" ? Ajoutons à cela que l'un des territoires anciennement dominés, sous tutelle linguistique anglo-saxonne, est aujourd'hui nommé États-Unis d'Amérique, ce "gendarme du monde, commissaire culturel global et arbitre des élégances scientifiques", et l'on comprend totalement – ou globalement – l'inextricable hégémonie anglo-saxonne sur le monde. De dominations en libérations, les ingérences gestionnaires de nations anglophones, aux anglais particuliers, ont diffusé l'anglais simplifié comme vecteur militaro-marchand aux accents politiques de par le vaste monde. Bien avant la domination angliciste, une autre langue jouait ce rôle universaliste. Durant cinq siècles au moins, l'empire romain dominait le "monde connu" à savoir le bassin méditerranéen, de l'Égypte à la péninsule ibérique en remontant jusqu'au mur d'Hadrien. Et cette domination s'est littéralement traduite par l'introduction de la langue paternelle sur tous ces territoires. C'est par la force que l'empire romain s'imposa géo-culturellement, mais c'est par une subtile différenciation éthique que le latin domina le monde antique romain et surtout que cette domination se poursuivit bien après le déclin de l'empire, son schisme et même la disparition

du latin vernaculaire. En effet, le véhicule latin continue à être le diffuseur patrimonial bien après l'effacement du latin dialectal. Treize siècles après que le dernier *vexillum* floqué d'un SPQR fut rangé et que la dernière "baguette de pain" fut achetée en latin, le latin dit classique – véhiculaire et vernaculaire – était usité comme langage universel de l'expression noble et légitime, en diplomatie, en liturgie et en littérature savante. Ainsi, en 1687, Isaac Newton publia ses "principes" en latin sous le titre *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Cette domination *ad valorem* s'institua dès l'Antiquité. Pour asseoir son règne, l'empire romain n'a pas essayé d'effacer les cultures autochtones des territoires conquis et c'est ainsi que naquit l'idée de la langue maternelle, de celle que l'on parle à la maison, entre nous, avec la famille. Le langage familier de la langue maternelle, quotidien, s'opposa alors dans la pratique à l'obligation d'utiliser hors de la sphère privée la langue officielle de l'empire, le latin classique, "pour des raisons évidentes d'organisation politique". Ce latin devint dès lors la langue du travail, la langue publique, celle des discours et de la loi, celle de la patrie, du patrimoine commun et donc celle du *pater*, du père : la langue paternelle ; la langue du pouvoir et de la domination. Cette langue savante, universelle car universalisante, celle légitime fut de plus en plus digérée par les langues vivantes, et même si, pour créer des néologismes spécialisés, elle reste quasiment incontournable, la langue officielle de la taxonomie ne résista pas dans les autres domaines à l'émergence et à l'institution dix-huitièmiste des langues nationales républicaines. C'est alors que deux problèmes quasi inconciliables survinrent simultanément : d'une part, la communauté scientifique se mondialise et grossit ses rangs localement, chacun publiant dans sa langue, ce qui fait regermer au sein de cette communauté le besoin d'une langue véhiculaire partagée planétairement ; d'autre part, les nouvelles entités élémentaires indivisibles "nations" se targuent d'en être, quitte à faire parler la poudre pour le proclamer et ainsi, aucune ne saurait essuyer l'affront de se voir imposer la langue d'une autre, qui plus est, pour l'énoncé de ses taches les plus nobles (la politique étrangère, la philosophie et surtout la science !). Le "philosophe logicien et mathématicien", autant dire "le scientifique", Louis Couturat publia en 1903 *Histoire de la langue universelle* où il déclara, dans sa préface, sa peur de la babélisation du laboratoire scientifique mondial : « le mouvement scientifique qui, au commencement du 19^{e} siècle, se limitait à un petit nombre de nations, s'étend aujourd'hui au monde entier [...] Qui ne voit que, sous peine de revenir à la tour de Babel, une si énorme production scientifique doit être unifiée et coordonnée ? ». Couturat affirme : « La

nécessité d'une langue internationale auxiliaire n'est plus contestée par personne. ». Considérant que « l'amour propre » des nations rend impossible, « simpliste » et « chimérique » la consensuelle adoption d'une langue vivante par l'ensemble d'entre elles, Couturat préconise la construction d'une langue artificielle comme la future ido, dérivée de l'esperanto, projet auquel il participera activement, ou bien un retour à la tradition scientifique avec la résurgence du latin classique qui, en tant que langue morte, est exempte de rivalités nationalistes en plus d'offrir un ancrage historique à la science. L'ido se voulait fonctionnel et souple afin de favoriser des échanges scientifiques internationaux ainsi maximisés. Quatre ans avant sa construction, en 1903, un collègue de Couturat, le mathématicien Guiseppe Peano – qui s'exprimait en italien pendant que Couturat parlait français – publia *De Latino sine Flexione, Lingua Auxiliare Internationale* en latin classique et dans la langue qu'il venait d'inventer, le latino sine flexione, pour défendre celle-ci comme outil indispensable à la science afin de répondre à son besoin de communication internationale mais également pour l'ensemble de ses publications. Peano fait l'apologie d'une langue scientifique pour les scientifiques ! Comme son nom l'indique à celui qui peut comprendre cette langue exclusive, ce latin n'est pas du latin, ni même le latin classique dont on se servait pour l'administration. Ici, le latin est dit simplifié, il est *sine flexione*, sans flexions, contrairement au latin qui, en tant que langue flexionnelle, décline, change la forme des mots, des lemmes fonction de la place grammaticale. Comme avec l'anglais globalisé, ce latin simplifié autorise les grossièretés langagières, les approximations syntaxiques et fait fi, entre autres, de la conjugaison en proposant avant l'énoncé de la phrase dans quelle temporalité il faut l'entendre, à la manière de celui qui ne maîtrise pas la langue et s'exprime invariablement sans nuances et dans l'approximation. Peu importe, car le but affiché est la communication ! Il va sans dire que l'on ne peut penser que le choix d'une forme de latin soit dénué d'un désir d'anoblissement des énoncés scientifiques et d'une inscription traditionnelle revendiquée ; c'est aussi l'adoption d'une langue mimant celle de l'ancien pouvoir, c'est le choix de la distinction d'avec le vulgaire et le fluctuant du vivant, du familier et du commun. Parler cette langue c'est s'assurer de limiter la lecture de la science aux scientifiques, c'est l'exclusif à son apothéose, c'est le partage rationnel déguisé en partage charitable. La science désire une langue d'appoint, une langue efficace, sans nuances, claire et évacuant l'interprétation car la science pense énoncer des données, des vérités non sujettes à la partialité du sujet ; la langue sans flexions énonce du réel. Si, au

passage, elle peut se couvrir du prestige patrimonial du latin, quitte à exclure l'ignorant et rester entre savants sachant, pourquoi pas, et qu'à cela ne tienne. Les défenseurs des langues artificielles se sont prononcés, *alea jacta est* ! Et justement, le sort fut jeté, les jeux se sont faits, les GI's ont débarqué pour séparer les vieilles nations en guerre, l'empire britannique s'est dissout sans réussir à disparaître et les progrès scientifiques ne pouvant plus arriver d'Europe, le temps des reconstructions, l'écrasante majorité des publications scientifiques provinrent d'outre-Atlantique, en anglo-américain : l'anglais simplifié s'imposa comme *Lingua Franca* pour tous les échanges de flux marchands, informatifs comme scientifiques. Ce véhicule linguistique, vecteur de l'idée réaliste de la science et de la possibilité de s'épargner de toute inflexion morale et toute interprétation sémantique peut être appelé de ce nom éculé *Lingua Franca*. Une langue franque, à l'usage véhiculaire, est composite, elle agglomère une pluralité de langages simplifiés. La première d'entre elles était composée principalement de français, d'italien et d'espagnol ayant envahi, au Moyen-âge et jusqu'au 19^{e} siècle, l'ensemble du bassin méditerranéen. On l'utilisait pour faciliter les échanges commerciaux et la communication entre idiophones différents. Cette langue omnibus n'était pas spécialement parlée par les conducteurs de vaporetto mais tout de même par des marins et des populations déplacées pour des raisons économiques et militaires. Peut-être que le monde scientifique se fantasme utopique voire "atopique" car à l'abri des fluctuations et des inflexions des contextes socio-politiques de ses situations de découvertes et ainsi se prend à parler la langue des apatrides, la nouvelle lingua franca, l'anglais simplifié ? L'anglais simplifié est un "*crossover without stopover*", un omnibus qui enjambe toutes les escales et surtout les écueils, les aspérités qui font d'une langue un milieu hétérogène où les parlers fluctuent avec nuances pour contraindre à l'interprétation et à la complexification. Ainsi les douves de mon château dans le ciel se remplissent de crème anglaise pour former un fossé linguistique séparant les intentions scientifiques complexes et leurs publications simplifiées. Mon île flottante, siège du *Grand Partage*, offre la quiétude d'une baignade dans sa lagune de crème anglaise séparée des dialectiques du dialectal. La langue véhiculaire de la science fonctionne comme un *pidgin*, « business », rien qu'un appoint où toute discussion est interdite. Elle n'est dirigée qu'efficacement vers la diffusion d'un type restreint d'informations pragmatiques au sens gestionnaire du terme ; le pidgin, vocable sino-anglais, signifie « business, affaire à gérer ». "Langue simplifiée", "lingua franca", "langue auxiliaire", "d'appoint", "wording", "pidgin", "sans flexion", voilà qui

dessine, en ligne claire[1], le dessein du "vrai langage de la vraie science" : pas de florilège, ni de fioritures, pas de superflu, et "encore moins" de superfétatoire, c'est l'énoncé concis anti-verbiage dispensant deux fois – dispensant la bonne parole, la bénédiction, crossover de par le vaste monde, et dispensant de la passion des interprétations subjectives à coup d'éléments de langage jargonneux. Le jargon n'est donc absolument pas univoque et je veux maintenant affirmer un partage éthique discriminant pour essayer de comprendre les "pourquois" de l'usage de l'un ou l'autre des pôles de la puissance linguistique ; entre "positivisme" et "négativisme", il existe une différence de finalité et je veux déclarer que l'une d'entre elles est à mon sens *non aedificandi* (mais laissons ici en suspens, laissons subsister le suspense de la locution latine, en attendant les finitions). Pour comprendre la différence entre communication et discussion, entre communiquer et parler, je veux établir des rapports toxicologiques séparant sémantiquement le langage sobre de celui alambiqué. Cette différenciation prend dans un premier temps la forme caricaturée du dictionnaire – outil auxiliaire de la diction s'il en est – car dans cette partie, il est bien question de cela : de la manière de dire, de la diction. Les premières dé-finitions s'appliquent à mon stéréotype scientifique, à savoir non pas ce que je juge être de la science mais ce qui, normalement, permet de qualifier de l'énoncé ou du visible de "scientifiquement reconnaissable". Il est question d'architecturer et même de ré-architecturer pour déclarer *non aedificandi* certains territoires et conséquemment déclarer "à construire" d'autres où la compréhension règne sans "sans partage"[2]. Ainsi, loin d'être une compilation ordonnée de prélèvements dictionnairiques, mon dictionnaire de la bénédiction sera le lieu non des définitions, ni de l'indéfinition mais des finitions pour parfaire ma construction immuablement perfectible ou, autrement dit, dicter des finitions pour dé-finir le constructivisme compréhensif et synthétique. J'affirme et assume la partialité de mes choix d'agencements et d'omissions linguistiques (autant que historiques comme vu ci-dessus) et confirme que j'expose bien une manipulation langagière ayant des fins. La bénédiction se veut être un vrai petit *vade mecum*, mon aide-mémoire qui "viendra avec moi" pour me permettre de définir l'agencement d'antinomies que constitue la malédiction, de langage dialectal des dialectiques barbares, en néologismes créatifs, *et caetera*.

1 Expression qualifiant dans le milieu de la bande dessinée un style graphique peu exubérant.

2 Non pas « sans concession », mais qui partage, fait des choix.

3. 2. Bénédiction

Le langage de la bénédiction est celui de la recherche analytique ; il répond à la question du comment. Ce langage est celui qui, efficacement, explique le monde. Dans cette perspective, c'est-à-dire dans la réalisation de cet objectif d'expliquer les choses, je suis assez convaincue que le langage de la bénédiction est vertueux : il fonctionne bien, il "dit bien". En effet, la science produit quotidiennement de nouvelles connaissances. Elle crée de nouvelles données, développe de nouveaux outils, établit des faits, etc. Elle prend acte de la complexité du monde, tout du moins de ses objets, en simplifie les complexités pour avoir une emprise sur ces derniers, multiplie les points de vue disciplinaires sur eux. "Elle communique entre elle", met en lien les informations, et parfois les synthétise pour les communiquer au public. Cette vision, certes stéréotypée, constitue une norme plus ou moins mise en pratique. L'autonomie effective de la science vis-à-vis du politique est souvent critiquée par les chercheurs eux-mêmes, mais une partie d'entre eux tend tout de même à condamner l'intrusion d'éléments extérieures, de forces idéologiques qui conduiraient la recherche à ne plus chercher, mais à trouver un résultat prédéfini. La recherche synthétique est-elle si différente ? En un certain sens, elle est tout à fait autre, mais dans un autre elle peut s'en rapprocher. Elle est tout à fait autre car en changeant de posture épistémique, en passant du comment ou pourquoi, et en se donnant à voir autrement, en changeant de langage, celle-ci se veut changer la façon de construire le monde. Alors tout est-il à jeter dans la bénédiction ? Non, car toutes les méthodes employées par cette dernière sont potentiellement mobilisables par la recherche synthétique. Les appellations choisies ici, à savoir "analytique" et "synthétique", pourraient induire des malentendus : ces termes se rapportent à une démarche globale, un état d'esprit, une posture vis-à-vis du monde et de la connaissance ; ils ne concernent pas les outils méthodologiques que sont l'analyse et la synthèse, chacun pouvant être mobilisé tant par l'une que par l'autre des deux recherches que je définis. Mais pris dans des finalités différentes, ceux-ci ne revêtent pas la même signification. Ces précautions d'usage étant prises, comment définir le langage de la bénédiction ?

3. 2. 1. Pratiques

PRATIQUE, n. f. – du latin *practice* qui désigne la vie active, la conduite, par opposition à la contemplation. La pratique concerne donc l'application des règles et des principes, la réalisation, l'exécution comme dans l'expression « mettre en pratique ». CONTEXT[1]. La pratique désigne également la manière habituelle à une personne ou un groupe de faire quelque chose. Elle rapporte alors aux usages, aux us et coutumes ou à la mode. *Venir, voir et vaincre, voici ma pratique* (comme César). *Gouverner les hommes par leurs vices plutôt que par leurs vertus, c'est cela ma pratique* (comme Bonaparte). *Observer, mesurer, tester et en déduire des modèles, c'est en quelques mots notre pratique* (comme un scientifique). DIALECT[2]. Par l'usage involontaire et systématique, la pratique peut désigner la manière de faire sans rapport avec la situation spécifique car transmise par la seule tradition.

SAVANT, adj. – ancien participe présent du verbe *savoir*, adjectivé. Le mot l'a emporté sur l'adjectif *sachant* « qui a beaucoup d'expérience, de la sagesse ». Il est employé pour qualifier une personne compétente dans un domaine, ce qui manifeste de la science, de l'érudition, qui concerne les sciences exactes ou expérimentales. CONTEXT. La langue savante désigne couramment la langue scientifique qui est issue du latin ou du grec, opposée à la langue populaire ou vulgaire. *Le monde des savants ne saurait souffrir des lieux communs du langage quotidien* (le scientifique vu par un littérateur). *Hé, dans cette pièce, ne sont-ils pas trois ?* (langue populaire). *La diversité alpha de cette communauté est de 3* (langue savante). DIALECT. *id est*, *exempli gratia*, *stricto sensu*, *in fine*, *in vivo*, *in situ*, *ex ante*, *ex post*, *et caetera* et *alea jacta est* ! (*confer* le texte préambule de ce dictionnaire partial).

ADAPTÉ, adj. – du latin *adaptare* « ajuster à », formé de *ad-* (→à), *aptus* (→ apte), participe passé de *apere* « lier, attacher ». Le verbe apparaît avec le sens d'« appliquer, ajuster » puis au figuré pour désigner ce qui résulte d'une « mise en accord avec quelque chose ». CONTEXT. Désigne notamment ce qui se conforme, s'accoutume, s'habitue. *Tu crois vraiment que c'est adapté pour être publié dans la revue du mois de juin ?* (un scientifique à un scientifique) Au fait, j'ai adapté mes données aux résultats attendus (le même scientifique). Le mot *pattern* introduit par l'un des fondateurs de l'écologie des communautés, Evelyn Hutchinson, désigne d'abord « la structure qui résulte de la distribution des organismes dans, ou du fait de leur interaction avec, leur environnement ». L'idée de Hutchinson est de trouver un terme permettant de mettre de l'ordre dans la recherche en écologie. Il considère que la nature est ordonnée et cherche un terme pour caractériser cet ordre à l'échelle des phénomènes écologiques. Pour Hutchinson, les *patterns*, c'est-à-dire les structures que l'on peut observer, se répètent, elles sont déterminées par différentes causes. Aujourd'hui, le mot pattern désigne à peu près toute observation faite à propos d'un objet de l'écologie. Il peut s'agir d'une observation

1 Contextuellement.

2 Dialectiquement.

ponctuelle, d'une observation régulière, d'un modèle théorique à propos de la distribution des espèces. Le terme ne s'applique d'ailleurs plus spécifiquement à la distribution des espèces mais également à des comportements, des histoires de vie, des mouvements, des variables climatiques, etc. Sans désigner quoi que ce soit de bien défini, le mot *pattern* fait partie du vocabulaire usuel de l'écologue, on se comprend : on est dans le champ de l'écologie. DIALECT. Est adaptée la réponse correspondant fidèlement aux motifs linguistiques du groupe auquel l'énoncé appartient. Il est adapté de parler de pattern, de motif pour qualifier une observation en écologie car ce qui motive cette recherche est bien la définition de phénomènes reproductibles, et donc notoirement scientifiques, la circonscription des motifs qui composent le monde du vivant.

CONFORME, adj. – du latin *conformis* « semblable », il a également pris le sens de « en accord avec ». CONTEXT. Il désigne ainsi ce dont la forme correspond à celle d'un objet pris comme modèle ; ou ce qui est en rapport avec les usages généralement établis, les traditions. *C'est bien, ton projet ANR est tout à fait conforme, on y retrouve bien les termes clés qui t'ouvriront le coffre au financement* (un scientifique avisé à un CR2). L'utilisation de mots "à la mode" telle que changements globaux ou écologie globale ou écologie intégrée est conforme. Cette conformité est modale c'est-à-dire définissant "un mode de". « Gestion sobre [...] adaptation aux changements climatiques [...] des politiques d'adaptation [...] gestion intégrée [...] changements environnementaux intriqués [...] approches pluridisciplinaires [...] intégrant [...] recherche à l'interface [...] incités à intégrer [...] s'adapter au changement [...] renforcement des approches intégrées sera recherché avec des démarches pluridisciplinaires [...] l'intégration des résultats des modèles [...] la gestion, la validation et l'intégration de vastes jeux de données [...] intégrer les données d'interaction [...] mettre en place des systèmes intégrés [...] dans des stratégies intégrées [...] d'intégration sur le plan économique [...] l'identification et l'intégration des acteurs [...] » DIALECT. Est à la mode ce qui est conforme au goût, au besoin du moment et qui reçoit la faveur du public. Cette mode gustativo-esthétique, fluctuante et ponctuelle (temporaire), est définie par un groupe social d'appartenance qui impose sa manière d'être, de faire, de s'exprimer. La bonne manière, la bonne mesure, ou autrement dit, la mode conforme, celle au féminin, donne le mode, la substance des choses, celui qui dicte les dispositions particulières de la gamme dans laquelle l'on joue. Le mode définit les intervalles, le ton, c'est celui qui nomme le caractère de l'énoncé (indicatif, impératif, conditionnel) jusqu'à définir le mode d'existence, le mode de vie.

SYSTÉMATIQUE, adj. – du latin *systematicus*, lui-même emprunté au grec *sustêmatikos* « qui forme un tout » ou encore « qui repose sur un ensemble de principes ». CONTEXT. Dans le langage courant, l'adjectif systématique qualifie ce qui se fait en toutes circonstances, de façon presque automatique en se différenciant alors de systémique. *C'est crucial, il faut absolument que cela soit systématique, n'oubliez pas de justifier vos affirmations* (un professeur de science). Dans un écrit

qualifiable de scientifique, toute affirmation doit être systématiquement justifiée – « comme la grâce faite au pêcheur », toute affirmation doit être absoute, « disculpée » de toute « accusation » d'opinion, « excusée » de ses airs subjectifs et ainsi « prouver » son « innocence », son « bien-fondé », « s'éviter une critique possible », éviter les « reproches » en se justifiant, également au sens typographique du terme, à savoir, avoir une forme régulière, orthogonale, normalisée et conforme au modèle de la science -, c'est-à-dire soit être directement prouvée dans l'écrit lui-même par l'exposition "numériquement chiffrée du dénombrement exploité statistiquement", soit être immédiatement suivie d'une référence renvoyant le lecteur à un texte déjà publié donc faisant autorité. DIALECT. Cet usage particulier de la citation, la référence, par systématisation, est un moyen simple pour l'auteur de s'affranchir d'un travail de réappropriation – les énoncés, par le jeu des références aux références, perdent leurs origines affirmatives et subjectives pour devenir en quelque sorte des données, des informations, ce qui contribue à construire l'idée de faits et a pour conséquence d'éviter la déclaration d'opinions. Systématique, la référence est, en outre, un procédé qui complique la compréhension du propos dans son ensemble puisqu'il faut avoir lu un autre texte pour lequel il faut avoir lu un autre texte, pour lequel il faut avoir lu d'autres textes, etc., pour lire le premier texte (ou bien le dernier).

SÉRIEUX, adj. – du latin *seriosus*, dérivé de *serius* « sérieux » en parlant de choses. Le terme s'oppose à *jocus* (→ jeu) et s'applique à des choses importantes, à ce qui n'est pas fait pour rire ou être dit pour l'amusement. CONTEXT. À propos d'une personne, il désigne celui sur qui on peut compter, qui est digne de confiance, ou encore qui mérite d'être pris en considération en raison de son importance. De là dérive l'expression "se prendre au sérieux", c'est-à-dire être imbu de sa personne. *Cet article a été publié dans une revue sérieuse* (un scientifique rigoureux). Les indices évaluant la performance des acteurs ou des outils de la recherche sont sérieux. Le jugement d'un article se fait en fonction non pas du contenu mais du contenant. Sachant que l'amélioration de son indice personnel ou la publication dans une revue bien cotée devient un objectif en soi pour le chercheur, le problème est sérieux. L'indice h ou indice de Hirsch est supposé quantifier la productivité et l'influence d'un chercheur. Il est basé sur la distribution des citations dont ses publications font l'objet. D'après son créateur, le professeur de physique Jorge E. Hirsch : « Un scientifique a un indice h si h de [ses] N_p articles ont chacun au moins h citations, et les autres (N_p – h) articles ont au plus h citations chacun. » D'après ses calculs, Hirsch suggère que, dans le domaine de la physique, un chercheur avec un indice h de 12 peut sérieusement prétendre à un poste dans une université renommée ; avec un indice h de 45 ou plus, il peut devenir membre de l'Académie Nationale des Sciences et se prendre au sérieux. Le facteur d'impact (directement traduit de l'anglais *impact factor*) est un indice qui estime la visibilité d'une revue scientifique, son sérieux. Pour une année donnée, le facteur d'impact d'une revue est le nombre moyen de citations de chaque article publié dans

cette revue par les autres revues durant la période des deux ans précédents. DIALECT. Le sérieux pourtant opposé au jeu peut s'y prendre au point de n'être plus qu'une distinction honorifique, un simulacre qui ne se l'avoue pas mais qui dicte sérieusement les normes, la loi et les récompenses.

3. 2. 2. Fonctions

FONCTION, n. f. – du latin *fungi* « s'acquitter de », la fonction est le rôle caractéristique, ainsi que l'action qui en découle, d'un élément au sein d'un ensemble. CONTEXT. Le rôle joué par une chose dans l'ensemble dont elle fait partie est un exercice, un emploi, une charge dont elle doit s'acquitter, qu'elle doit accomplir pour remplir sa fonction, c'est-à-dire être fonctionnelle, avoir une utilité relative à ses applications. *La fonction publique de la science, c'est offrir au monde un miroir non déformant ; expliquer le réel, voilà la fonction de la science*. (*dixit* un scientifique investi) DIALECT. La fonction comme détermination des opérations peut limiter voire réduire le champ opérationnel, c'est-à-dire empêcher la, ou autoriser l'absence de, remise en question des buts et des finalités ; on ne peut déroger ou outrepasser sa mission, sa fonction.

FACILE, adj. – du latin *facilis* « faisable », d'où « facile à faire » voire « indulgent ». L'adjectif qualifie une tâche dont l'exécution ne présente pas de difficultés, avant de s'appliquer aux personnes au sens de « conciliant ». CONTEXT. De l'idée de complaisance, on passe au sens de « sans caractère ». *La critique est plus facile que la pratique* (un scientifique complaisant). Pour rendre l'écriture et la lecture plus facile, dans le but de pouvoir concentrer son attention et ses efforts sur le propos scientifique, la façon dont celui-ci est exprimé doit être la plus attendue donc la plus standardisée possible. Étant donné que les scientifiques sont principalement évalués sur la base du nombre de publications et des citations de ces dernières qu'ils ont à leur actif, la quantité d'articles scientifiques publiés est de plus en plus importante. Le scientifique doit donc écrire davantage pour augmenter ses indices, sa performance et par là sa crédibilité, mais également lire davantage pour pouvoir suivre l'actualité scientifique de son domaine et bien pratiquer la science. DIALECT. Il est bien plus facile d'appréhender ce dont on a l'habitude, ce que l'on maîtrise. L'écriture scientifique obéit ainsi à des règles standardisées qui évitent toute perturbation, toute "perte de temps", et, par là même, permettent facilement d'esquiver toute réflexion sur la relation entre ce qui est dit et la façon de le dire, tout travail sur le style, la langue.

SIMPLE, adj. – du latin *simplex*, *-icis*, « plié une fois » s'opposant à complexe et signifiant « formé d'un seul élément », « naturel, sans artifice ». L'adjectif qualifie dans les premiers textes ce qui est ordinaire et par extension « ce qui est sans recherche, sans prétention intellectuelle ». CONTEXT. En parlant de choses, il désigne ce qui est indécomposable, homogène, ce qui comporte peu d'ingrédients. La standardisation de l'expression passe égale-

ment par une standardisation de la langue avec l'adoption d'un anglais dit "scientifique" facilitant la communication, le partage d'informations, entre chercheurs et laboratoires de cultures différentes. Une langue simplifiée donc, que l'on peut assimiler facilement, dont on ne maîtrise pas les subtilités. *Les mots doivent être aussi clairs, simples et bien ordonnés que possible. […] Le meilleur anglais est celui qui donne le sens en utilisant aussi peu de mots et de lettres que possible* (deux adeptes de la logique logisticienne). [Citation extraite du livre de Robert Day et Barbara Gastel Comment écrire et publier un article scientifique, ouvrage "sérieux" puisque cité pas moins de 1351 fois selon le service de recherche d'articles académiques et universitaires Google Scholar.] Les phrases doivent être les plus simples dans le sens où elles doivent comporter le moins d'éléments possibles, c'est-à-dire qu'il faut toujours préférer les phrases du type : un sujet, un verbe, un complément. DIALECT. L'utilisation d'un langage non complexe rend les énoncés "simples comme bonjour" ce qui réduit l'expression à des formes convenues et attendues stylistiquement mais aussi et surtout sémantiquement car la simplicité interdit les nuances singulières et conséquemment les problèmes de même nature. La simplicité, c'est la répétition quotidienne de l'interjection "bonjour", d'une journée de qualité sans que cela n'en signifie pour autant le souhait…

CONCIS, adj. – du latin *concisus* « tranché ». CONTEXT. Qui est réduit à l'essentiel, qui exprime quelque chose en peu de mots. *Venez en au fait, et soyez concis !* (illustration contextuellement un peu trop longue). Pas la peine d'utiliser trois mots ou trois locutions, quand un seul suffit. La répétition du même mot est souvent préférée à l'utilisation de synonymes ou de périphrases. Pourtant, plusieurs mots que l'on peut penser être des synonymes disent des choses différentes permettant l'épaississement, l'approfondissement là où la langue concise amaigrit, "laconise" (« rendre laconique » en peu de mots) quand elle croit affiner. L'usage du tableau c'est-à-dire la mise à disposition de données ou d'informations rangées en ligne et en colonnes pour en faciliter la consultation est de mise en science. Comme sur une tablette de cire ou d'argile – surface plane et rectangulaire dont la taille et le poids limitent l'écriture à ce qui est essentiel – l'espace "cadré" qu'impose le format tableau contraint à la concision. Il s'agit de ne pas s'épancher, de ne pas déborder des cadres dessinés par l'entrecroisement des lignes et des colonnes. On trouve dans les tableaux, des résumés des points importants ou des résultats, des chiffres. À la façon des *listings*, les idées sont présentées, résumées sous la forme de listes numérotées, chronologiquement énumérées et cette logique implacable des tirets autorise la réduction de la substance à l'essence. DIALECT. La quintessence de cette essentialisation est sans doute l'expression ultra concise de l'acronymie qui condense au point de perdre la densité de la surabondance superflue, qui concentre l'énoncé en le réduisant, en le diminuant par la perte de ce qui fait la situation singulière de l'information donnée.

SOBRE, adj. – du latin *sobritus* « qui n'est pas ivre », qui ne fait pas d'excès.

CONTEXT. Il désigne à propos de l'expression ce qui comporte peu d'ornements, qui est sans fioritures. *N'en fait pas trop, reste sobre car "dans l'écriture scientifique, il n'y a pas de place pour l'ornementation. Les embellissements littéraires fleuris – les métaphores, les comparaisons, les expressions idiomatiques – sont source de confusion et devraient rarement être utilisés dans la rédaction d'articles de recherche*" (un lecteur appliqué de Robert et Barbara). [Appliqué à la portion de texte entre guillemets : citation du livre de Robert Day et Barbara Gastel.] Au-delà de la confusion, les procédés littéraires sont considérés comme détournant l'attention de la substance, du fond, vers le style, c'est-à-dire la forme par les tenants de la sobriété. C'est donc considérer que la forme, la façon dont on s'exprime, ne dit rien, n'ajoute rien au propos ; qu'elle peut être plus ou moins claire, plus ou moins jolie mais qu'elle ne modifie pas ce que l'on souhaite dire. Ce que traduit le rejet d'un travail sur le style, c'est la sobre méfiance de la science – *tekhnè* et *practice* – vis-à-vis des histoires de langage, des « jeux de langages » – "le discours sur" compris comme l'ivresse du bavardage. DIALECT. Séparer *le bon grain de l'ivraie, les bons des méchants, le bien du mal* (le Livre). Le sobre se sevre, littéralement se sépare, du transport de toute ivresse, du risque d'intoxication qui pourrait altérer son état normal et par là l'innocuité de ses affirmations. Sans enthousiasme, sans exaltation, sans excitation, la sobriété est gage d'*hors-sujet*, c'est-à-dire qu'être sobre c'est s'épargner de penser que *le style est la physionomie de l'esprit. Celle-ci est plus infaillible que celle du corps. Imiter le style d'autrui, c'est porter un masque. Si beau que soit celui-ci, le manque de vie le rend bientôt insipide et intolérable ; de sorte que même le visage vivant le plus laid vaut mieux* (Schopenhauer) et surtout c'est s'éviter de l'exprimer ainsi.

ORDONNÉ, adj. – du latin *ordinare*, dérivé de *ordo*, *-inis* « mettre en ordre », « arranger », « disposer régulièrement ». CONTEXT. Il concerne en particulier le fait de régler les différentes phases d'une chose, d'en organiser le déroulement selon un ordre logique, satisfaisant pour l'esprit. *Charité bien ordonnée commence par soi-même. Science bien ordonnée commence par le début et termine sans fins* (un scientifique ordinaire). Et la façon d'ordonner la plus "satisfaisante" – c'est-à-dire celle dont on se contente tant elle est conforme à nos attentes –, celle sans recherche ni prétention que l'on observe le plus régulièrement tant dans les productions scientifiques orales qu'écrites, structure le discours en quatre étapes : une introduction, un "matériel et méthodes", des résultats et une discussion. Cette structure également désignée par l'acronyme IMRAD, est d'ailleurs attendue par de nombreux éditeurs de revues scientifiques ; par exemple, on peut lire dans la liste des critères exigés par la revue *Frontiers in Ecology and Environment* : « Les articles de recherche doivent toujours se décomposer selon les sections standard de l'IMRAD. » DIALECT. ÊTRE dans le bon ordre peut finir, par manque de finalités, à n'être que la forme par défaut et ce à défaut d'un choix d'arrangement.

NORMAL, adj. – du latin *normalis*, de *norma* (→ norme), d'abord « fait à

l'équerre » puis désigne ce qui est « conforme à la règle ». CONTEXT. Il se répand dans l'usage au 19e siècle avec le double sens de « qui sert de modèle, de règle » et « qui a une grande fréquence, conforme à la moyenne ». *L'usage des statistiques en écologie suit la loi normale* (un statisticien). Rien de plus "normal" que d'utiliser l'outil statistique dans un article scientifique pour appuyer un propos. Il semble d'ailleurs impensable d'imaginer publier des résultats, des données, sans traitement statistique. La statistique, c'est la science de la gestion des données : en passant de la collecte à l'interprétation, sans oublier bien sûr l'analyse, elle se fonde sur des méthodes et des techniques que le scientifique se doit de maîtriser. Un résultat ne devient significatif que lorsqu'il est passé avec succès par l'étape du test statistique.

EXACT, adj. – du lat. *exactus* →précis, p.p. de *exigere* → exiger, achever. T + techn. = précis ⇒peser. Qualifie ce qui se conforme aux règles prescrites. CONTEXT. Conforme à la vérité, ⊂réel, ⊄approximation. *L'utilisation du formalisme mathématique confirme l'exactitude du raisonnement par la rigueur mesurée de la forme du vrai.*

CONCRET, n. m. – du latin *concretus*, de *concrescere* « se solidifier », tangible, réel. *Il nous faut du concret, tu n'aurais pas des données empiriques pour tester ton modèle ?* Les articles de recherche et les commentaires, points de vue, opinions ou forum correspondent à des types de publications différents. Les premiers s'appuient sur du concret, des données réelles et doivent donc être distingués des seconds qui ne sont que les opinions abstraites – non concrètes car négligeant par la séparation, le choix, ce qui semble absurde, abscons pour celui guidé par le réel – des chercheurs.

EFFICACE, adj. - du latin *efficax*, *-acis* « qui produit l'effet attendu ». CONTEXT. Employé à propos d'une personne, il désigne celui dont les actes atteignent leur but. *Que pour être efficace il faut cacher ses intentions* (une personne machiavélique). Le discours scientifique doit être efficace, il doit atteindre son but, celui formulé en quelques mots par Robert Day et Barbara Gastel : « De nombreux types d'écriture sont conçus pour le divertissement. La rédaction scientifique a un autre but : communiquer de nouveaux résultats scientifiques. » Il s'agit donc de transmettre des données, des informations et ce de la façon la plus efficace possible, c'est-à-dire sans déformation, sans parasite.

EXPLIQUER, v. tr. – du latin *explicare* « déplier », « dérouler ». Le préfixe en *ex-* indique l'action inverse de celle qu'exprime le verbe *plicare*, verbe intensif de *plexer* « tresser, enlacer ». Le verbe expliquer prend d'abord le sens de faire connaître quelque chose en développant. CONTEXT. Expliquer c'est rendre clair et enfin, donner la cause de quelque chose. *Que reste-t-il à expliquer ?* (journal de la Scientifique Recherche Nationale constituée en un Centre). *Disentangling sampling and ecological explanations underlying species-area relationships ; Disentangling the impacts of diversity on ecosystem functioning in combinatorial experiments ; Disentangling the roles of environment and space in ecology ; Disentangling biodiversity effects on eco-*

system functioning: deriving solutions to a seemingly insurmountable problem ; Disentangling the drivers of β diversity along latitudinal and elevational gradients ; Disentangling the web of life où *disentangle* signifie dénouer, littéralement enlever le nœud pour remettre les choses à plat, séparées en éléments décomplexifiés pour expliquer le "*way of life*" arborescent de la racine à la cime des arbres de l'évolution ; ex-pliquer et tendre la toile qui recouvre le monde – *the web of life* – et pouvoir ainsi facilement la ranger et dévoiler la nature. DIALECT. La science a pour fonction d'expliquer le monde, c'est-à-dire de remonter aux causes des choses par l'analyse, la décomposition en éléments plus simples, et la mise en ordre logique de ces derniers. Il s'agit de clarifier ou plutôt d'éclaircir par la simplification, la réduction à l'élémentaire, la soustraction du superflu et du singulier, la question du comment : comment les choses qui composent le monde sont-elles reliées, enchaînées les unes aux autres ? Cette fonction d'explication s'incarne dans la forme du discours scientifique.

3. 2. 3. Statuts

STATUT, n. m. – du latin *statuere* d'où le verbe statuer. Ensemble des lois qui concerne l'état et la capacité d'une personne, d'une situation, d'un groupe ou d'une entité. Ce qui est statué par décision publique juridique légale ou administrative. CONTEXT. Au sens courant et critiqué du terme, le statut renvoie à la situation, à la position sociale d'un élément jugé au regard de ses représentations. *C'est quoi ton statut sur le facebook du labo ?* (un laborantin). Ce qui est statué est décidé, ordonné avec l'autorité que confère la loi ou la coutume. Le statut est ordonné, établi. De *statuere* dérive autant statut que statue, ce qui est dressé, mis debout, érigé pour la postérité. La statue comme le statut est une représentation, c'est l'image que renvoie son propriétaire, une image gravée dans le marbre, pétrifiée et exposée aux yeux de tous. DIALECT. Statufié, le statut risque de rester *in statu quo ante*, c'est-à-dire dans la situation traditionnelle des choses.

UTILE, adj. – du latin *utilis* « qui sert », « avantageux », dérivé du verbe *uti* « se servir de » (→ user). Le mot s'applique d'abord à ce qui sert à quelque chose, à ce qui peut être avantageux. Le sens fondamental, qui correspond à celui d'avantage pratique, s'est perpétué jusqu'à nos jours. *N'oubliez pas les éléments de langage ordinaires permettant de faire penser que vos recherches sont socialement utiles ; ça peut servir pour justifier vos financements.* (un directeur de recherche informé).

ORDINAIRE, adj. – du latin *ordinarius* « rangé par ordre » et « conforme à la règle, à l'usage ». En latin chrétien *ordinarius* s'est employé spécialement au sens de « régulier, attaché régulièrement à une église ». CONTEXT. « Employé habituellement » et « conforme à l'usage habituel ». La langue familière en fait un équivalent de « normal, attendu ». Ordinairement, les introductions des articles en écologie des communautés mettent en avant l'inté-

rêt social des recherches menées. C'est bien la manière ordinaire d'introduire son étude : justifier de l'intérêt pour la société, de l'utilité de la recherche en dehors de la sphère scientifique. DIALECT. On peut lire dans un article publié le 10 décembre 2012 par Peter Adler, intitulé *La prévision écologique : pourquoi je suis un hypocrite et peut-être que vous aussi* : « La prévision écologique est devenu un mot à la mode, omniprésent, et ce pour une bonne raison : des prévisions fiables sur les futurs changements écologiques seraient extrêmement précieux en termes de conservation et de rentabilité monétaire. » ; « Je pense que je ne suis pas le seul à justifier mes recherches comme une étape importante vers des prévisions écologiques utiles. Mais les questions de recherche fondamentale sont ma motivation ultime, il m'est donc difficile de prétendre que je suis vraiment sérieux quand je parle de prévisions. Je soupçonne que je ne suis pas le seul, et cela me rend inquiet pour notre domaine, de faire des promesses que nous n'avons pas l'intention de tenir. » Peter Alder pourrait justifier ces recherches différemment mais, comme il le dit « ce ne serait pas sexy ».

NEUTRE, adj. – du latin *neuter* « aucun des deux ». Le mot a été introduit au sens de « qui ne prend pas parti dans un conflit, une guerre », d'où « au-dessus de tout, indifférent », spécialement dans le langage du droit international. CONTEXT. Il est employé à propos d'une personne impartiale, qui ne prend pas parti. ⇒ **IMPARTIAL**, formé directement sur partial, du latin *partialis*, dérivé de *pars*, *partis* (→ part), employé au sens de « factieux », pour désigner celui qui est attaché à un « parti ». Impartial qualifie donc celui qui ne prend pas parti. CONTEXT. L'étude scientifique doit être impartiale pour pouvoir être reproductible et donc valable en tout lieu, en tout temps, et pour tous les scientifiques. Les études sont décontextualisées, dépersonnalisées (peu ou pas de références au contexte, utilisation de la voie passive en particulier dans les résultats). Les études scientifiques sont sans sujets exprimant, "hors sujet" car lucide à propos des risques de contamination idéologique ; l'étude scientifique est au-delà, au-dessus de ces tergiversations, elle est sage. ⇒ **SAGE**, du latin *sapidus* « qui a du goût, de la saveur » et au figuré « vertueux ». L'adjectif s'applique d'abord à une personne instruite, savante. Sage désigne aussi une personne raisonnable, prudente, celui dont le jugement et la conduite sont inspirés par la raison et le bon sens. Au 17e siècle, c'est la notion de « modération » qui devient prédominante, en parlant de la conduite et des mœurs. Par extension, il s'emploie en parlant d'un enfant calme et docile. Avec l'idée de mesure, sage s'applique à ce qui est écrit, exécuté avec correction, de façon classique. CONTEXT. Dans ce cas, l'adjectif connote l'absence de hardiesse, d'originalité ; ce qui est éloigné de tout excès, exempt de passion. DIALECT. Par sagesse la science se dit apolitique, amorale car impartiale vis-à-vis de ce qui concerne ici les règles ou principes de conduite. Sa neutralité exige l'indifférence quant à la recherche d'un bien idéal, individuel ou collectif, dans une société donnée, ce n'est pas sa fonction et ainsi son statut en est épargné.

3. 3. Malédiction

Il était une fois un mot à l'étymologie intrigante ; ou, pour paraphraser cette brève entrée en matière, un mot dont l'origine latine donne à penser en suscitant tout à la fois un vif intérêt et une certaine perplexité. Il s'agit du verbe mentir dont je m'aventurerai ici – sans grand risque puisque revêtant le masque, le déguisement de la malédiction – à faire l'apologie. Mentir est issu du latin *mentire*, dérivé de *mens*, *mentis* signifiant « esprit, intelligence ». Il s'est imposé dans le sens de « ne pas dire la vérité » ou encore « nier quelque chose de vrai ». Voilà qui est troublant, presque inquiétant. Serait-ce faire preuve d'intelligence que de nier ce qui est vrai ? La faculté de connaître, de comprendre le monde passerait-elle donc par le refus de dire la vérité ? Ce que l'on peut comprendre de cette étrange étymologie, c'est que mentir c'est refuser le vrai ou la vérité conçue comme unique, valable en tout lieu et en tout temps, en dehors de l'esprit et de la mise en œuvre de l'intelligence. C'est donc un refus de la véracité mais non de la sincérité, de la "bonne foi" la plus mauvaise du monde, c'est-à-dire de l'affirmation de la croyance. Cette sincérité, vous l'aurez compris, est toute particulière : elle est effectivement particulière au sens où elle exprime cette étrange "vérité personnelle", "subjective", et elle l'est aussi au sens dérivé maladroitement de "particule", c'est-à-dire que cette sincérité, si elle ne se veut consentir à se tromper elle-même ou à tromper les autres en affirmant, radicale et probe, lorsqu'elle "truque", est particulière ou fait de l'agencement agrégé d'une multitude hétéroclite sans jamais prétendre à l'étymologie sincère de « pure, sans mélange, naturelle ». Ainsi, c'est très sincèrement que j'affirme manipuler, « manier avec soin », pour mettre en scène des éléments de la réalité et en dire, ou plutôt en donner à comprendre, quelque chose qui ne se veut être vrai que dans le contexte très particulier où il est énoncé. Mentir, c'est également « raconter des histoires » et d'ailleurs, pour reprendre un peu notre histoire, il est probable que le premier sens du mot ait été celui d'« imaginer, inventer des fictions » (il était utilisé comme tel en poésie) et qu'il est pris le sens de « ne pas dire vrai » par litote. Mentir c'est inventer, créer quelque chose de neuf, et donc, une fois de plus, c'est présenter des événements, des faits non pas comme réels, comme des "données" s'offrant à l'esprit alors passif, mais bien comme des choses fabriquées, factices, c'est-à-dire résultant du travail de l'intelligence, qui procèdent de la volonté, de l'artifice et qui, par conséquent, manque de naturel. Il s'agit de prendre de la distance vis-à-vis du "naturel",

de se détacher des liens que pourrait imposer l'idée de "nature", de s'en détourner par le biais de l'imagination, de la mise en images. Lorsqu'on est dans le mensonge, on n'est plus "au premier degré", dans le réel, mais bien dans la représentation ; on ne peut donc pas être réaliste puisqu'on ne parle jamais des choses elles-mêmes mais des images ou des représentations que l'on s'en fait. Et puisque ces images sont les productions d'esprits intelligents et non d'une nature sensible mais "a-sensée", elles sont sujettes à interprétation, c'est-à-dire à la recherche du sens. Comment alors interpréter le choix des dénominations "bénédiction" et "malédiction" pour ces parties ? Mon premier aveu concernera donc l'ironie de ce choix. La bénédiction c'est littéralement ce qui est bien (*bene*) dit (*diction*). La bénédiction comme celle que reçoivent les bénits, les benoits ou encore les benêts, c'est-à-dire ceux qui sont niais par excès de simplicité ou de bonté, trop portés à considérer les autres, les leurs, d'une façon favorable, à s'abstenir de leur nuire. Le langage de la bénédiction, c'est celui de la logique logisticienne, celui qui se veut être simple, facile, efficace. C'est le langage de la communication, de la transmission d'informations concrètes et pratiques, un langage informe, non façonné, brut. Parce qu'il se veut universel, ce langage se décontextualise, s'épure du singulier, de tout ce qui – parce qu'il sort de la norme – surprend et parfois dérange. Un langage qui voudrait s'étendre à l'univers entier, qui se veut commun à tous, mais qui, par la pratique abusive et apparemment paradoxale de la simplification qui complique, n'appartient finalement à personne. Dès lors, il faut comprendre le langage de la malédiction comme l'opposé de celui de la bénédiction, ce qui est mal (*male*) dit (*diction*) car « éloigné de la norme », non conforme aux règles, aux façons de faire habituelles. Le langage de la malédiction n'est pas clair mais abscons c'est-à-dire obscure, difficile à pénétrer – la compréhension d'un point de vue étant plus difficile que l'assimilation d'une information –, il n'est pas simple mais alambiquée c'est-à-dire tourmenté à force de réflexions, qui s'égare (« sort du bon chemin » ou, au figuré, « s'écarte de la vérité ») dans une écriture trop subtile ou raffinée. Deux adjectifs qui dénotent finalement d'une attention particulière portée aux mots, à leur origine, leur sens mais aussi à leur forme – préférant ainsi des mots longs, jolis ou imagés – alors que le langage de la bénédiction s'attache davantage à des termes plus triviaux, de ceux qui à force d'être empruntés, sont devenus banals, manquent de singularité, de distinction, de fantaisie, d'idéal. Mais la malédiction désigne également le procédé magique qui utilise des formules à l'encontre de quelqu'un ou de quelque chose dans le but de lui nuire. Il ne s'agit plus seulement de mal dire,

mais cette fois de médire, de « dire à quelqu'un le mal que l'on sait, que l'on croit savoir » (et non de maudire, car cette malédiction, même si elle est ésotérique au sens de « ce qui exige une initiation pour être compris », ne veut pas l'être au sens mystique ou religieux). Il s'agit donc ici de nuire au langage de la bénédiction, c'est-à-dire de faire obstacle, de gêner, de contrarier son bon développement en particulier lorsque celui-ci devient un langage exclusif. Exclusif comme celui qui exclut (de *excludere* « fermer, clore »), qui est fermé à toute pénétration extérieure, qui demeure absolu dans ses opinions et n'admet ainsi aucun partage : tel est le cas d'un langage universel imposant une description unique du monde qu'il déclare impartiale. Exclusif comme celui qui domine seul, à l'exclusion de tout autre : un langage exclusif faisant autorité. Le langage de la malédiction doit à l'inverse pouvoir se partager. Au double sens du partage, il doit se donner à comprendre – même s'il exige du travail de la part de celui l'interprétant – ainsi que se donner à juger. "Être compris et jugé par tous, en puissance", abracadabra, voici le credo de la malédiction. A travers la discussion, c'est-à-dire l'expression d'opinions différentes, ce langage veut construire une vision du monde impliquant justement ce "monde", les autres. Il requiert pour cela la qualité nécessaire de partialité. Le langage de la malédiction doit « prendre parti », être « en faveur » ou « en défaveur » et ce sont ces partis pris qui l'engage et qui engage la discussion. Impartial, ou plutôt déclaré comme tel, un énoncé est à l'abri de tout risque et ainsi même de toute controverse et donc d'altération. La partialité c'est la condition d'engagement de l'échange alterné, de la discussion avec l'"alter", c'est littéralement l'altercation rendue impossible s'il n'y a pas mise en gage de sa parole par la promesse de la prise de position. Dans une discussion, on engage ses opinions partiales et puisque toute opinion est historiquement et spatialement située, son expression ne peut se faire qu'en réponse à des "comments" et des "pourquois" qui ne s'interprètent que dans un contexte particulier, à spécifier. Le dialecte, terme provenant du latin *dialectus* « langage particulier d'un pays », venant lui-même du grec *dialektos* « discussion, conversation », désigne la forme particulière d'une langue, parlée et écrite dans une région d'étendue variable et parfois instable ou confuse, sans le statut social de la langue officielle à partir de laquelle elle se développe sous l'influence de divers facteurs sociaux, politiques. C'est une langue vivante, celle du quotidien, en usage, donc en mouvement, pas seulement par celui de la transmission, de la transposition que propose le langage véhiculaire, mais par celui de la transformation, de la métamorphose, de l'altération par confrontation constructive d'opinions subjectives et

changeantes. Ce langage à destination de tous, vulgaire donc, comme ce « qui concerne la foule », ne doit pas être confondu avec le langage de l'homme rustre et grossier conduisant sa charrette et insultant ses congénères dans un "langage de charretier". Bien qu'il soit vulgaire, il se doit également d'être exigeant, élitiste, et pour ainsi dire châtié. Le "langage châtié" c'est celui qui punit sévèrement, en vue de corriger, rendre meilleur ; c'est s'imposer des souffrances, c'est travailler, éprouver son langage pour être au plus près de ce que l'on veut dire, tant sémantiquement que formellement. Adopter un langage châtié, c'est bien s'éloigner de la facilité et de la simplicité, parler avec recherche, donc non sans quelques difficultés, et avec l'ambition d'être au plus juste. Et comme la pensée est elle-même souvent complexe, composée de plusieurs ingrédients, son expression se doit de l'être aussi. Le langage, par souci de compréhension, doit donc permettre de construire quelque chose de composé. Le langage châtié est ainsi avide de mots ; on pourrait s'y tromper, mais la synonymie n'est qu'apparente car si l'on dit de "synonymes" qu'ils sont « des mots de forme différente mais de même sens », donc potentiellement interchangeables quelque soit le contexte d'utilisation, il n'en est rien. Comment imaginer, avec tout le soin nécessaire apporté au choix de la forme et à son rapport au sens, que deux mots soient réellement synonymes, que deux formes différentes puissent dire quelque chose d'absolument identique ? Parler un tel langage, c'est également faire le choix de termes singuliers pour définir précisément les choses et donc avec la volonté de dépasser les incompréhensions, les malentendus (sens différent à celui qui a été dit), les contre-sens (interprétations contraire au sens intentionnel) et autres quiproquos. Cette précision d'une pensée singulière me semble nécessaire pour penser le partage dans le dialogue. Les outils du langage châtié sont multiples. On pourra ainsi prendre le parti des barbares, de l'étranger, en usant de barbarismes, terme qui s'emploie au 18e siècle « spécialement d'une expression qui choque, qui heurte les règles », l'usage normal de la langue. Il s'agit notamment de se réapproprier les mots d'une langue étrangère en important « dans une langue donnée des formes qui sont usuelles dans une langue étrangère », de se donner la possibilité d'importer un contexte étranger en relativisant un mot. Pour user d'un quasi-barbarisme, en déterritorialisant et surtout en reterritorialisant, en recontextualisant des termes, le jargon aux facettes étranges permet à la fois de confronter des contextes et de déplacer les points de vue sur une situation. Les barbares sont "à l'origine" les peuples « autres que les Grecs et les Romains ». Comme un chant d'oiseaux, un balbutiement, un bredouillement, barbarus est une

onomatopée singeant les sons désarticulés, les langues non-conformes à celle de l'empire. C'est la langue des étranges étrangers et cela intrigue, intrique, "embrouille" en dramaturgie. Cette action d'intrique du jargon barbare peut même, contextuellement – alors que j'essaie d'illustrer les barbarismes – nous pousser à considérer le *verfremdungseffekt*. Peut-être qu'à l'instar du procédé brechtien – cependant qu'il est ici à la fois barbare car étranger et étrangement barbare car inhabituel – l'usage de termes aux allures barbares force le lecteur à sortir quelque peu d'une lecture possible en créant un point de rupture, une butté le mettant à l'épreuve. Francisé sous l'appellation de distanciation, l'effet de rendre étranger, l'étrangéisation modifie les distances des lectures et par là les points de vues. Il en va de même pour les néologismes. Les tours et les détours nouveaux pris alors par la langue complexifient d'autant les propos. La création linguistique est difficile à esquiver lorsque l'on cherche à exprimer quelque chose de « rarement attesté ». Pour qualifier ce langage de la malédiction, se voulant tout à la fois vulgaire et exigeant voire élitiste, un néologisme est de mise : ce sera celui de langage "*coélitaire*". Par élite, il ne faut pas entendre une « troupe [militaire] formée des hommes âgés de vingt à trente-deux ans », ni d'ailleurs les meilleurs individus d'un groupe donné sélectionnés par des critères de qualités innées ou acquises ; non, ce qu'il faut en retenir, c'est, comme son étymologie nous l'indique en rapprochant ce terme de celui d'élire, le choix de ce qu'il y a de meilleur. Le *coélitaire* c'est choisir avec ("co-"), ensemble, "co-llectivement", le meilleur dans une "co-opération" élitaire. Mais le choix d'un langage spécifique – car cette présentation du langage *coélitaire* fait bien appel au jargon, à des mots (nouveaux ou nouvellement mobilisés) propres à une communauté – n'exclue-t-il pas à nouveau ceux qui ne le partage pas ? N'est-on pas là en train de saborder notre propre navire ? Le jargon, qui, par définition, exclut, n'est pas en soi dommageable, il est même incontournable, mais il s'agit ici de distinguer deux façons de faire, deux façons de se donner à voir et de se faire comprendre, c'est-à-dire deux façons de vulgariser. Nous pouvons envisager les relations entre langages exclusif et *coélitaire* dans un rapport dialectique. La dialectique comme l'art de la discussion, du dialogue permettant de s'élever de la connaissance sensible à la connaissance intelligible. Chez Hegel, la dialectique se décompose en trois moments, thèse →antithèse →synthèse, dont le jeu des réponses permet de passer de la simple opposition à la construction de quelque chose de neuf, ou subjectivement neuf. La dialectique s'exprime, comme son nom l'indique, de manière dialectale, c'est-à-dire qu'elle est propre à un contexte. Seulement attention,

ce travail *coélitaire* du vulgairement exigeant ou du châtié commun "flirte" à l'évidence avec l'exclusif de la langue barbare à sens du gentilé ou du *pagus* « petit pays », de celui qui reste figé, coincé dans un paysage restreint et réduit. Le dialecte engageant la discussion risque, par manque *coélitaire*, de n'être que du patois qui, comme son nom l'indique à son tour, risque de t'exclure (pas toi) pour rester "entre-moi" avec mon idiolecte. Comme vous l'aurez sans aucun doute remarqué dès à présent, alors que je médis principalement en affublant "explicatif" à toutes les pratiques que je déplore, il semble exister à l'usage du *coélitaire*, une sorte de "réflexe explicatif". Expliquer l'histoire des mots, l'origine des concepts, expliquer les usages et leurs idéologies par la contextualisation culturelle "illustrative", semblent être des réflexes animant mon usage du *coélitaire*. Pourtant, il n'en est rien, des laborieuses écritures (tant pour le producteur que pour le lecteur, j'entends bien) me permettant d'argumenter mes énoncés sont régit par ce que j'appellerais plutôt un "parcours compréhensif". C'est cette exigence du parcours, jalonné d'obstacles, le parcours laborieux, à savoir, « qui fait preuve d'assiduité, de courage et qui sait travailler durement » allant jusqu'à « manquer de spontanéité, de simplicité par suite d'un travail excessif ou trop minutieux », se doit de contextualiser toujours ses barbarismes et ses néologismes afin que son jargon ne soit plus exclusif mais qu'il nécessite "seulement" « beaucoup d'efforts, de peine » pour se faire comprendre. C'est par le labeur du "parcours compréhensif" que le jargon *coélitaire* existe comme un dialecte et non un patois. Ainsi, dans un rapport dialectique, je me réapproprie les termes antinomiques de ceux de mon dictionnaire de la bénédiction. Ce sont des termes en opposition, des termes "anti-", négativistes : la malédiction est un langage de la déconstruction. Celui-ci se veut être non ordinaire, "extra-ordinaire" et pourquoi pas (pour piocher dans la liste des "synonymes" fournis par le dictionnaire dans la définition de extraordinaire) prodigieux. Le prodigieux (du latin *prodigiosus* « qui tient du prodige », lui-même issu de *prodigium* « chose merveilleuse » ou encore « être monstrueux ») désigne ce qui, de par ses propriétés particulières – dans sa qualité, sa quantité, sa rareté ou sa grandeur –, est en dehors du commun, surprenant, et qualifie (de nouveau par rapprochement synonymique) le monstre, le monstrueux. Un langage de la malédiction qui s'exprime de façon monstrueuse, c'est-à-dire contre-nature, dont les formes et les proportions sont anormales. Un monstre à la fois difforme, non-conforme, mais également grandiose, excessif de par sa taille et son intensité. Et surtout, concevoir ce langage comme un "outil" monstrueux à manipuler, à savoir, qui est digne de

la monstration, que l'on exhibe car il peut « attirer l'attention » ; le monstre se montre, s'expose, se rend publique. Il s'agit donc d'être dans l'excès, de dépasser la mesure quitte à s'emporter, se passionner, en dépit des avis du sage et du modéré, pour faire vivre le débat en y mettant de l'ardeur, de la force, de la conviction, et ainsi susciter la discussion au sens le plus fracassant du terme. Être dans l'excès, c'est également déborder, sortir du cadre, se répandre au "risque" d'être superflu (du latin *super* « au-dessus » et *fluere* « couler, s'écouler »). Le superflu, c'est la surcharge inutile, le surplus, mais c'est aussi ce qui ajoute un "plus" de par sa gratuité et son agrément, à l'instar des ornements qui viennent embellir un ouvrage (et par là même le transformer) ou des éléments adventices définis comme ce qui n'appartient pas "en propre" à une chose, mais qui, en venant de l'extérieur et fortuitement, s'ajoute comme un accessoire. Et pour en faire encore un peu plus, j'ajouterai à ma liste des qualificatifs du langage de la malédiction celui de superfétatoire, définissant ce qui, à l'instar de cet adjectif, vient s'ajouter inutilement – mais pas "vraiment" ! – car cet adverbe me permet justement d'affirmer que, ce qui est ici visé, ce n'est pas seulement l'utile pour lui-même, l'utilitaire, ou le strict nécessaire. Un langage parfois inutile voire nuisible, tout comme les adventices, ces espèces végétales qui parasitent les champs cultivés. L'innocuité de la bénédiction c'est précisément ce qui fait sa sainteté, ce qui le rend saint mais aussi qui l'assainit, le purifie. La bénédiction s'exprime alors "proprement" alors que le *coélitaire* médisant, "improprement", se veut toxique. En dépit de tout souci de concision, il s'agit de prendre du temps pour l'anecdote c'est-à-dire le récit du petit fait curieux, du détail secondaire, accessoire qui donne un éclairage particulier, voire neuf, car l'anecdote c'est aussi la « chose inédite ». Prendre du temps donc, mais également de l'espace pour digresser, faire un pas de côté, quitter la voie ordonnée et linéaire de la pensée et emprunter d'autres chemins. Des chemins alambiqués, tortueux, qui laissent ainsi la trace du passage à l'alambic, du travail minutieux voire de la torture que l'esprit s'impose à force de réflexion, par excès de recherche, et ainsi de l'ivresse – toxique, anti-innocuité –, de l'exaltation voire du délire (de *delirium* « transport au cerveau », dérivé de *delirare* « sortir du sillon creusé par la charrue [donc des voies habituellement labourées, travaillées] ») provoquée par l'aboutissement de celui-ci. Je l'ai déjà dit, un tel langage est laborieux (du latin *laboriosus* « qui se donne au travail ») : il dénote l'effort, la peine de la recherche, et peut-être détonne par son manque de simplicité, de spontanéité, ou sa difficulté d'accès. Un langage non pas clair mais abscons, dont la compréhension nécessite, elle

aussi, des efforts, du travail. Un langage non pas naturel mais artificiel, qui n'est pas spontané mais dû à l'art, à l'artifice (de *artificium* « technique », « adresse ») désignant tout d'abord l'art de tromper puis un moyen habile témoignant d'ingéniosité, et impliquant également le manque de naturel et de simplicité, ce qui est peu nécessaire voire arbitraire ; et c'est alors de manière artificieuse comme fait avec habileté, avec ruse, faussement, car en effet, la "dé-ontologie" du langage *coélitaire* ne se préoccupe ni de vérité, ni d'ontologie. Le langage de la malédiction procède de façon fantaisiste (du latin *fantasia* « image », lui-même repris du grec *phantasia* « apparition », « image qui s'offre à l'esprit »), par le recours à l'imagination comme la faculté de donner forme à la réalité, par la création et la combinaison nouvelles d'images, de représentations abstraites ; elle s'oppose ainsi au concret, aux contraintes imposées par les usages, les règles standardisées. Fantaisie s'emploie pour caractériser une œuvre créée sans suivre les règles formelles, une chose peu utile mais singulière. Le langage de la malédiction est volontiers fantaisiste, il ne se prend pas au sérieux puisqu'il n'applique pas "sérieusement" les normes, les standards et les voies de la récompense. Il est aussi facétieux (du latin *facetia* « plaisanterie ») lorsque, par le biais de l'humour, il cherche à se rendre plaisant, élégant, même dans le labeur. Il est également impertinent, mal adapté car non-conforme, donc irrespectueux, irrévérencieux envers les normes sacralisées. C'est finalement un langage un peu absurde, lorsque celui-ci est pris au sens de « discordant », lorsqu'il est manifestement et immédiatement perçu comme contraire au sens commun, c'est-à-dire, dans le contexte de cette thèse lorsqu'il ne s'accorde pas avec le langage de la logique logisticienne. Face à l'absurdité du monde, deux postures sont à l'œuvre. Le facétieux langage *coélitaire* qui, de "mauvaise foi" construit sa croyance comme telle, et le langage exclusif, au service de l'explication ou plutôt d'une mystique explicative qui ne se l'avoue pas car derrière l'explication analytique du monde et ses découvertes cherchant à lever le voile de la nature se trouve la quête des causes ultimes, réels des origines, le sens – en termes de trajectoire – de la vie, la "vraie bonne foi" ne se disant pas foi mais vérité. Il est temps de lever, non le voile, mais un potentiel paradoxe. En effet, la mystique explicative n'a pas le monopole de la méthode analytique. On peut passer par l'analyse et prendre l'apparence de l'explication mais avec une toute autre intention, celle non plus de la recherche de causes ultimes, mais dans un but de contextualisation, pour donner à comprendre l'origine et l'histoire des mots qui ont conduit au choix de les utiliser. Cette distinction m'oblige à effectuer de nouvelles

différenciations éthiques. Tout d'abord *la justification*, comprise comme le procédé visant à disculper, innocenter, excuser, prouver, vérifier, falsifier, déclarer conforme l'énoncé ou l'acte, et, dans un acte de bénédiction, dans le but d'éviter toutes critiques. Je défendrai comme alternative l'*argumentation* (comme discuter sans fin, bien sûr à ne comprendre pas dans le sens des finalités, et qui donc, par le jeu de la dialectique, en appelle à la critique) par l'agencement complexe d'anecdotes contextualisées et subjectives et faisant appel à la critique. Les exigences de l'argumentation amènent le besoin d'une distinction entre *communiquer* et *parler*. Le premier véhicule, transmet des informations d'un point A à un point B, se prétend concret et pratique et, dans un souci d'efficacité, se base sur le modèle linéaire : émetteur de données → récepteur, dans un langage le plus simple possible. L'hégémonie de ce type d'échange, qui dépasse largement le champ "scientifique", se comprend dans un monde basé sur la rentabilité à court terme. Mais l'argumentation prend du temps et nécessite le dialogue. Il s'agit non plus de communiquer mais de *parler*, à savoir d'exposer, d'exprimer comme « mettre en dehors de soi » sa pensée, échanger des propos, des idées, signifier, faire connaître son avis sur une situation donnée : un échange constructif d'opinions, de points de vue amenant chacun à mettre en mouvement sa pensée. À contre-courant de la communication (le dialecte étant un frein à la communication), la compréhension amène ainsi à parler le même langage afin d'envisager les choses depuis le même point de vue. Ces deux mécaniques ne s'opposent finalement pas tout à fait puisqu'elles n'ont pas grand-chose à voir. Elles sont peut-être "simplement" totalement différentes : elles ne produisent pas les mêmes thèses et surtout leurs modes de productions, les chemins structurant leurs logiques sont intentionnellement différents. Par contre, effectivement, ce sont deux machines qui produisent dans des articulations, des rythmes et pour des raisons différentes : une sur la mécanique de la concrétude et l'autre sur celle de la finalisation. Le langage exclusif, celui de la bénédiction, caractérise la recherche explicative : suivant la voie de la justification et de la communication, il est à la fois simplifiant et compliqué, naturellement fondé et analytique. Le langage *coélitaire*, celui de la malédiction, caractérise la recherche compréhensive : choisissant le chemin de l'argumentation en parlant dans un espace de discussion, il est à la fois exigeant et complexe, artificiel et synthétique.

3. 4. Élocution

En 25 lettres, 9 syllabes, 5 morphèmes dont 1 préfixe et 3 suffixes, à la manière du 1er mot au titre du mot le plus long de la langue du 41ème pays en termes de superficie et 21ème au su de la taille de sa population, localisé principalement 48°52'N 2°19.59'E, d'après sa liste réduite "des mots usuels", ou autrement dit, "en toutes lettres", anticonstitutionnellement est la façon de s'exprimer du langage de la malédiction. De manière opposée aux règles normales établies ensemble (majoritairement) régissant les rapports entre gouvernants et gouvernés (organisation hiérarchique et institutions garantes), c'est anticonstitutionnellement que le langage *coélitaire* travaille et ce au point d'accepter toutes les flexions (contrairement aux langages véhiculaires) de la langue si tant est que leurs manipulations s'avèrent téléologiquement intéressantes. Ainsi, il fût fort souhaitable qu'avec la forme *coélitaire* nous déconstitutionnalisassions (26 lettres) l'établissement de "l'anti-" comme premier des rebelles, anormalement long, et par cette déconstitution-nalisation au subjonctif, imaginer plutôt anticonstitutionnellement comme premier des rebelles normaux, établis, et considérés en tant que tels, usuels. Le langage *coélitaire* se veut d'ailleurs "sans doute" plus au subjonctif, au mode grammatical de l'irréel, de l'incertain et de l'imaginé. Cette déconstitutionnalisation, ce désagrément, réflexe du langage "anti-" et médisant s'il en est, doit être la première étape d'une opération en deux temps, au risque de n'être finalement qu'analytique, que décomposant. Or le langage *coélitaire* est celui de l'entreprise synthétique qui, si elle ne peut que débuter par la déconstruction, vise "en-fin" la construction. Il n'est pas question de se contenter de quoi que ce soit et "encore moins" de la posture réactionnaire de "l'anti" ; la recherche synthétique, compréhensive et s'exprimant sous la forme *coélitaire* n'est pas anti-constructiviste mais bien déconstructiviste afin de faire exister ses projets constructivistes, préférant ainsi battre à plate couture – à une lettre près – l'anticonstitutionnellement, par l'usage du préfixe "dé-" engageant un "re-", et qui plus est sous une forme infléchie pour le moins peu usuelle. De manière *coélitaire*, par pirouette laborieuse, je crois avoir donné à comprendre la mise en mouvement de cette compétition "en toutes lettres" des mots les plus longs. On dit écrire en toutes lettres lorsque l'on doit écrire des nombres et que l'on préfère les lettres aux chiffres, et ce dans un souci de précision, pour éviter toutes fraudes ou mésententes. Sur un chèque bancaire, il faut écrire en toutes lettres pour

éviter les confusions et les approximations de l'écriture chiffrée. Par extension, ce qui est écrit en toutes lettres devient ce qui s'applique à dire dans le détail sans se soucier des règles de la communication préconisant la concision ; ce qui est écrit en toutes lettres n'est en aucun cas algébrisé pour être abrégé. Pour en finir avec cette longue anecdote des mots les plus longs et surtout pour ré-insister encore afin d'éviter toute méprise : la malédiction, le langage *coélitaire* aux accents démoniaques pour l'obéissant (« celui qui écoute ») du "bien dire", n'est, par exemple, au hasard dans l'infinité numérique, absolument pas hexakosioihexekontahexaphobique (31 lettres), il n'éprouve aucune peur du nombre 666 et cela vaut, à la lettre d'ailleurs, pour tous les chiffres et leurs combinaisons. Aucune aversion numérique ne détournerait la recherche synthétique de l'utilisation du calcul mathématique par exemple ; pour "la dernière fois" cela n'a rien à voir. Seulement s'il est une autre peur dont ne souffre pas cette recherche et surtout son expression, sa vulgarisation, c'est celle au nom facétieux d'hippopotomonstrosesquippeda-liophobie (36 lettres !) et qui, adjectivé, "constitue" sans doute le mot le plus long de la langue française jargonneuse. Le langage *coélitaire* n'a pas peur des mots "trop longs" tant que ceux-ci, par leur contextualisation et l'exigence du parcours compréhensif, sont intelligibles lors de la lecture du texte qui les emploie. La forme *coélitaire* peut être interminablement jargonneuse si, comme ce terme aux 36 lettres et à l'étymologie "douteuse" voire impropre, la forme du langage dit intentionnellement quelque chose de particulier lié et liable au propos, au contenu du texte contenant. Si la malédiction à l'air de se mouvoir anticonstitutionnellement, cela n'a rien à voir avec une volonté de l'opposer, d'être contre, par exemple, la constitution au sens de celle signée le 4 octobre 1958, non, cette position "en face" se place vis-à-vis de la "figeation" imposée par une loi supérieure et immuable fonction de laquelle toute autre loi devra être conforme. Si le langage *coélitaire* veut l'être justement, il ne peut se contenter de la simple négativité. En effet, son vocabulaire ne semble exister qu'en fonction, en réaction, en contraction antinomique. En face du béni-oui-oui, du langage prompt à confirmer n'importe quelle domination normative, le *coélitaire* se révolte, affirme sa singularité et devient négativiste. C'est d'ailleurs cette négativité qui est sa force d'affirmation, de création. Et c'est bien là que se révèle le problème. Contre toute "figeation", il ne peut se déclarer "pro-constitutionnel" mais il lui faut pourtant utiliser un néologisme pour ne pas affirmer son opposition à tout ancrage. En effet, si la forme *coélitaire* permet de faire comprendre que la fixation, l'ancrage énoncé dans la définition de ce qu'est une constitution, est en fait une "figeation",

stagnante, pétrifiante, sclérosante, alors nous pouvons nous réapproprier ce terme d'ancrage et affirmer que le langage *coélitaire* sert à créer des points d'ancrage permettant d'arpenter avec sa propre unité de mesure des chemins architecturés menant à des "lieux communs" (à partager) construits singulièrement, c'est-à-dire dans "le style" de celui qui énonce. Ce langage est ainsi deux fois négativiste : il s'oppose "autant" au positivisme confirmatif qu'aux simples rebelles "anti", force de confirmation d'un système où la contradiction a sa place tant que celle-ci n'est pas finalisée ni projetée ou force infirmative non affirmative. Le langage *coélitaire* est utilisé par ceux s'opposant au discours anti-constructiviste considérant comme "une fin en soi" cette disposition à rester camper dans la position minoritaire, effrayée à l'idée d'affirmer qu'en plus d'être contre quelque chose, elle est pour autre chose. Cette forme, deux fois négativiste, est créative. Faisant l'apologie du mentir comme construction fictive intentionnelle, l'éloge du lyrisme singulier comme argumentation à part entière structurant d'ailleurs les autres, la forme *coélitaire*, créative peut facilement prêter le flanc à l'insulte idiote de créationniste – mais une contre-argumentation ne me semble pas nécessaire au su de ce qui a été déclaré jusque là – et surtout à être confondue avec une certaine « poïétique ». Du grec *poiêsis*, la poésie, ce qui est poétique, c'est évidemment l'action de faire création, c'est la création. La biologie du 20^{e} siècle se réappropriera le terme – sous l'impulsion d'ailleurs de deux "vrais scientifiques" également dit philosophes – en fabriquant celui d'« autopoïèse » comme la propriété d'un système visant à se créer lui-même. Depuis le milieu des années 90, les "sciences humaines" et particulièrement celles dites artistiques ont "réactivé" le terme poïétique en retenant de l'étymologie grecque le *poiein*, le « faire » de la création. D'après le théoricien considéré comme à l'origine de ce "nouveau concept" faisant aujourd'hui discipline – de Paris I à l'Université Québec Trois-Rivières en passant, tout bonnement, par partout –, René Passeron (Esthétique et Poïétique, 1996), la poïétique est non l'étude esthétique de l'œuvre réalisée mais l'étude des conditions de création, du processus de création, des rapports entre le producteur de l'œuvre et l'œuvre en train de se révéler, et ce quand bien même aucune œuvre ne serait finalement réalisée. René Passeron attribua d'ailleurs à Paul Valéry la responsabilité de la réintroduction du terme dans le langage artistique. Je ne peux dès lors passer sur cette anecdote sans faire un clin d'œil à l'Université montpelliéraine consacrée aux "sciences humaines" nommée en hommage au poète et donc chantre de la poïétique moderne. Justement, on peut lire sur le site internet de l'Université Paul Valéry et plus

précisément sur la page dédiée à la présentation du Master mention Arts Plastiques spécialité Pratiques Plastiques Contemporaines que celui-ci propose : « […] à partir d'une pratique artistique personnelle de mener à bien un travail de recherche poïétique susceptible d'éclairer les processus de création mis en œuvre au regard des actuels enjeux socio-culturels civilisationnels ». Si on laisse "un peu" de côté la seconde partie de la citation, à savoir ce "au regard" de quoi la poïétique est activée, ces "actuels enjeux socio-culturels civilisationnels" nous amenant quasiment à inclure "le monde entier", ce qu'il faut bien comprendre c'est qu'il existe une discipline sévissant au sein des arts plastiques, mais partout ailleurs aussi, consistant à faire des moyens une fin, à confondre l'objet et le sujet d'étude. C'est de cette discipline, celle de René Passeron[1], celle appelée poïétique et ainsi aisément "confondable" avec la poétique créative de la recherche compréhensive, c'est de cet "art du faire et du faire du faire" tautologique que doit être distinguée la forme *coélitaire*. L'élocution *coélitaire* ne saurait être une manière de choisir et d'agencer les mots pour eux-mêmes. Maurits Cornelis Escher produisit en 1948 une de ses fameuses lithographies intitulée *Mains dessinant* où l'on peut voir deux mains se dessinant l'une l'autre, fonctionnant en vase clos, comme une boucle, un serpent qui se mord la queue, un dessin sans dessein autre que réflexif au sens le plus pauvre et le plus réduit du terme réflexion : celui du miroir. Voilà ce qui guette toute recherche et qui doit d'ailleurs rester un risque afin de maintenir l'attention des chercheurs. Car, à ne plus avoir d'idées, ou à se contenter de ne pas en rechercher, des ingénieurs en viennent à produire des imprimantes 3D dont la fonction prédéterminée, et surtout première au sens de celle la plus aboutie, est de s'auto-répliquer. La recherche (scientifique, artistique, etc.) n'a que faire "de faire pour faire" ou de la représentation de la représentation. C'est pourtant sur une crête la séparant de ce gouffre tautologique que doit se mouvoir la recherche car elle ne peut pas non plus s'oublier et se laisser aller à ne plus s'interroger au risque de la "figeation". La recherche, et peut-être particulièrement celle que je pratique ici, l'épistémologie, ne doit pas oublier ce risque de non-finalisation, et viser toujours l'utopie car si on étudie depuis un bateau que l'on construit, déplace, conduit, toutes ces manœuvres ne peuvent être la fin : elles ne sont que des exercices disciplinaires ; on étudie depuis notre bateau un ailleurs que l'on regarde. C'est pour cela que le vocabulaire de la malédiction, son élocution

1 Ou encore celle d'Eliane Chiron ainsi décrite par Anaïs Rolez : « l'expérience de ce que nous voyons que nous ne voyons pas […] ce serait s'y prendre à l'envers que de chercher la réponse dans l'ouvrage » (*Eliane Chiron, L'énigme du visible : poïétique des arts visuels,* Critique d'art, 2014).

semblant simplement négativiste l'est en réalité deux fois. Une seule fois négativiste, le langage *coélitaire* médisant serait transgressif, il dépasserait les limites de l'admis, du normal et ne pourrait avoir d'autres effets que de déplacer en dépassant, par provocation, suscitant tantôt l'acceptation, la tolérance, l'assimilation ou l'intégration, tantôt l'outrage, la réaction, le refus, la condamnation et ce dans un mouvement de gonflements et de rétractations successifs, comme la respiration d'un système normé : la transgression, l'anti-, la simple négativité est une forme de confirmation de l'établi, elle fait partie du jeu. Le *coélitaire*, doublement négativiste est subversif ou plus précisément aspire à l'être car il ne veut pas simplement faire bouger les frontières de son milieu, il veut engager une déterritorialisation, un saut vers une utopie, un lieu qui n'aurait pas encore d'endroit et qu'il faut dès lors construire, créer. La recherche synthétique se veut architecte d'utopie compréhensive. Si l'on convient ici, car ce ne serait pas le lieu d'une discussion à ce sujet, que Michel Foucault parle d'utopie au sens où je l'emploie lorsqu'il parle d'hétérotopie dans de sa conférence nommée « Des espaces autres » (conférence du cercle d'études architecturales, 14 mars 1967, retranscrite dans *Dits et écrits*, Gallimard, 1984, p.46-49), alors je peux me le réapproprier, mon matelot épistémologue : « Le navire, c'est l'hétérotopie par excellence. Dans les civilisations sans bateaux les rêves se tarissent, l'espionnage y remplace l'aventure, et la police, les corsaires. ». Reprenons notre voyage maritime et faisons ce que dit Foucault, allons à bord de notre navire chercher ce que recèle de plus précieux les jardins du monde.

Conclusion

J'ai défendu dans cette thèse le passage du comment au pourquoi l'écologie, c'est-à-dire la transformation d'une recherche analytique visant à fournir des explications par la décomposition et la simplification en une recherche synthétique voulant la compréhension par la mise en lien. Le but de la première, analytique, est de résoudre (de *resolvere* « dénouer, délier ») des questions pragmatiques (comment ? de quelle manière ? par quel moyen ?). La seconde, synthétique, cherche à répondre, du latin *respondere* « remplir un engagement » puis « répliquer par oral ou par écrit » et plus précisément « faire connaître (sa pensée, ses sentiments) en retour, à un interlocuteur qui a exprimé les siens » ou encore « discuter au lieu d'obéir », à des questions de type téléologique (pourquoi ? pour quoi ? pour quelle raison ?) et donc à définir des finalités permettant à des collectifs de s'assembler autour de préoccupations communes pour donner un sens, une direction à leurs productions. Il s'agit bien de "dé-finir", c'est-à-dire de ne pas finir, mais d'aboutir ponctuellement à des points d'ancrage, des lieux permettant la construction mais desquels on peut toujours lever l'ancre et poursuivre le voyage de la recherche, et non de clôture, de celle qui enferme et renferme, du reclus voire de la réclusion, de la rétention exclusive, du repli à l'intérieur de sa propriété privée privative.

Après avoir défendu la double négativité – la première refusant les pratiques, fonctions et statuts de la recherche analytique et définissant, par contraste, une recherche synthétique et la seconde refusant la simple négation première, la seule opposition – il me faut maintenant construire, ou à défaut de collectif pour faire véritablement science, proposer autre chose. Que puis-je proposer comme construction pour l'écologie des communautés ? Et justement, l'écologie étant, littéralement, la « science de la maison, de l'habitat », je pourrais essayer de définir l'architecture de la "maison écologie" alors engagée dans une recherche synthétique, et la place de l'écologie des communautés au sein de cette dernière. Tout au long de cette thèse, j'ai affirmé et cherché à illustrer, notamment à travers une réflexion sur le langage, l'importance du travail de l'adéquation entre la forme et le fond, l'une et l'autre étant intrinsèquement liés. Dire autrement, c'est dire autre chose, et de la même

façon, différentes formes organisations entraînent différentes façons de faire les choses. Ainsi, s'intéresser à l'architecture, c'est s'intéresser à la forme donnée à un ensemble complexe, est un moyen de définir son principe d'organisation. C'est un agencement, une manière de disposer c'est-à-dire de mettre en place, de préparer un lieu pour une certaine circonstance que je veux proposer. C'est cette disposition qui créer chez les occupants du lieu en question certaines prédispositions, c'est-à-dire les aptitudes à faire quelque chose ou à agir dans une circonstance ou un domaine précis. Réarchitecturer, c'est recomposer l'habitat. Et l'habitat doit ici être compris comme l'espace offrant, par ses caractéristiques particulières et générales, les conditions de vie et de développement, ou plus précisément conditionnant ces conditions. L'habitation peut alors devenir l'endroit où l'on réside, c'est-à-dire le lieu où s'établissent les manières habituelles ; les habitudes de l'habitat, les manières d'être, de se comporter et d'agir. Ces relations de tous les jours, ces fréquentations ordinaires, entretenues, risquent alors de devenir machinales ou rituelles. Il faut donc veiller à architecturer de telle manière à éviter cette propension habituelle à l'habitude des habitats.

Il s'agit ainsi de définir les caractéristiques architecturales du lieu de la recherche en écologie ce qui inclut la forme du bâtiment, les matériaux dont il se compose, l'agencement de ses différentes parties ou encore ses éléments d'ornementation. Si l'écologie de la recherche analytique se structure, s'organise en fonction des objets ou niveaux qu'elle étudie – du gène à l'écosystème en passant par l'organisme, la population et bien sûr, la communauté – c'est peut-être parce qu'elle cherche à reproduire fidèlement ou pragmatiquement l'organisation "réelle" de la nature. Après avoir déconstruit l'idée d'un réel extérieur et de la recherche d'une vérité unique et donc les bases mêmes de cette organisation, il me semble maintenant nécessaire d'en construire une nouvelle : une différant d'une organisation conçue comme naturelle, comme aussi naturelle que la composition d'une pomme de pin, que l'agencement des graines de tournesol ou que le nombre de pétales d'une marguerite ou plutôt vue comme aussi naturelle par ceux voyant dans ces organisations la manifestation et la vérification de la suite de Fibonacci par exemple. La "vieille maison" de l'écologie sent bon les boutons et le nombre d'or, elle brille de son mimétisme prétendument naturel. Cela n'a plus lieu d'être "à notre endroit". Finie l'entrée au sous-sol, à la racine de la maison, finis les escaliers doublement hélicoïdaux traversant l'ensemble du corps de l'habitat et desservant, régulièrement, l'organisme architecturé

comme une succession de chambres gastriques, assimilant chacune des connaissances, fruits de digestions particulières, remises en circulation par un jeu de portes dérobées, ou encore, plus généralement, par la publication laconique de données affichées sous forme de *post-it* sur la porte du frigo de la grande salle de réunion au rez-de-chaussée (elle-même difficilement accessible autrement qu'en empruntant les escaliers en double hélice, depuis le sous-sol, obligeant celui qui veut publier à passer par plusieurs des chambres et enfin obtenir l'aval pour descendre par l'un ou l'autre des accès privilégiés d'une des chambres dédiée à une micro discipline jusqu'à la salle commune).

Pourtant, même si cela n'a plus lieu d'être, imaginons l'habitat de l'écologie de la manière la plus évidente ou même la plus normale : une grande maison. Cette maison serait rythmée par des cloisons séparant les différentes pièces en autant de pièces qu'il existe de sous-disciplines de l'écologie. L'écologie des communautés serait alors une chambre passante reliant l'écologie des populations et l'écologie des écosystèmes. Mais que faire lorsque ces dernières nécessitent d'autres approches disciplinaires en dehors de la maison ? Ainsi, la biologie des populations fait appel à la génétique et aux mathématiques, l'écologie du paysage nécessite d'utiliser les outils de la géographie et des sciences politiques, et ainsi de suite, de proche en proche, toutes les disciplines sont reliées. On comprend alors la nécessité d'agencer la discipline écologie avec d'autres. De nouvelles pièces viennent alors agrandir la maison, elles s'accolent, se superposent, chacune adoptant une forme et une place particulière. Au cœur de l'édifice, s'empilent successivement les étages des sciences biologiques (dans lesquelles se trouve l'écologie), chimiques et physiques, les dernières, jugées plus fondamentales, dominent les autres. Cette tour prend l'allure d'un donjon. Dans les dépendances, on retrouve la psychologie, la sociologie et l'anthropologie. L'économie prend une place particulière dans sa chapelle. Les oubliettes regorgent de bizarreries comme les arts ou la théologie. Les mathématiques se retrouvent sur le chemin de ronde et se font gardiennes, garantes de la scientificité de cette forteresse. La construction esquissée ici ne serait alors pas sans rappeler notre métaphore du château dans le ciel. Ce serait un édifice bâti en hauteur, protégé par une enceinte et entouré d'un fossé, donc un lieu difficilement accessible. Symbole du pouvoir et hautement hiérarchisée, cette architecture serait celle de la recherche faisant autorité. Évadons-nous de la forteresse. Car penser l'architecture de la science ainsi serait répondre à nos "vieux réflexes", à nos

habitudes. Néanmoins la description de cette contre-utopie nous a révélé cette condition architecturale scientifique : il semble insignifiant de ne travailler qu'au réaménagement de la maison écologie, et un réaménagement de la science "tout entière" semble inévitable pour qui veut construire des thèses synthétiques.

Revenons une nouvelle fois sur terre et déménageons. En transhumance, "tout ce beau monde" quitte le territoire des vassaux et des suzerains pour investir un immeuble, une habitation collective à plusieurs étages. Plus de hiérarchie, à ceci près qu'effectivement certains logent au dessus d'autres. Mais malgré ce "petit détail d'étagement" chacun est, à son niveau, dérangé par son voisinage : "on vit comme tous ensemble", en tous les cas, on se rencontre dans la cage de l'escalier ou sur le palier ce qui pallie ponctuellement mais quotidiennement le cloisonnement disciplinaire. Pour qui aspire au langage *coélitaire,* cet habitat collectif peut facilement devenir collectiviste, et, symboliquement, loin du château des oligarques aristocrates, l'immeuble est l'habitat du "peuple", des "vrais gens", de la vie du prolétariat, de ceux qui travaillent sans relâche, laborieusement en laboratoire. Voici peut-être notre "cité radieuse" ! Seulement, comment ne pas lire un point d'interrogation à la place de celui d'exclamation ? Que cet immeuble de logements soit géré par un organisme d'habitations à loyer modéré ou non, la "forme immeuble" ne représente pas, ne donne ni ne renvoie l'image d'un choix d'habitation, d'un choix de vie. L'immeuble de logements collectifs à haute densité de population répond ou plutôt même réagit à la contrainte et non au choix. C'est la rentabilité spatiale et financière qui construit le cahier des charges des architectes des "Grands Ensembles". Cette architecture "sociale" en tour ou en barre offre l'abri à nos déplacés du château, leur évitant l'insalubrité du bidonville. Mais elle fait cela en les invitant dans une construction reposant finalement sur des principes voire des préceptes similaires à l'aspiration naturelle de la "vieille maison science". En effet notre cité radieuse s'inspire des idéaux du modernisme architectural. C'est un néo-modulor corbuséen, structuré en « unités d'habitations » conformé sur un corps humain "compris" comme standardisable et transposable en termes numériques adaptables. C'est le « modulor »[1], la définition de module fondé sur le nombre d'or, qui permet à cette architecture de prétendre à l'harmonie naturelle de la pomme de pin en symbiose avec la morphologie humaine. Ici, tout est fonctionnel et cette fonctionnalité essentielle. Je cherchais une architecture qui saurait éviter

1 Concept théorique et pratique architectural inventé en 1944 par l'architecte Le Corbusier.

l'habitude, c'est raté. L'immeuble, ou littéralement ce qui n'est pas meuble, ce que l'on ne peut modeler pour lui donner une autre forme, ne peut être déplacé. L'immeuble est ce qui ne bouge pas, ce qui est immobilisé dans ses formes orthonormées. L'immeuble et ses déterminations formelles rentables règlent les modes de vie sur ce même mode. Immobile dans son immeuble, l'habitant des grands ensembles ne bouge plus non plus. Toutes les "commodités" ayant été mises à sa disposition, à ses pieds. Il n'a plus aucune raison de se promener hors de son monde voire de se promener tout court.

La dynamite est placée, évitons le grignotage, trop lent, la démolition de l'immeuble passera par l'écroulement explosif. Pour se reloger nous partons à la recherche d'une friche industrielle, d'une usine désaffectée que l'on pourrait justement réaffecter à la tâche scientifique. Il ne faut pas n'importe quelle usine, l'implantation doit se faire dans un espace se présentant comme unique, grand, sans étage ni cloisons afin d'éviter les écueils précédents. La science doit être le lieu du dialogue entre "les sciences" et ainsi c'est d'un *open space* dont il est question. Notre plateau ouvert, comme tout *open space* présente malheureusement très vite les avantages et les inconvénients de ce type d'aménagement. Sans cloison, chacun peut se voir et s'entendre : le problème du cloisonnement disciplinaire est radicalement totalement détruit, détruit peut-être même plus que déconstruit. Seulement, en tant qu'*open space* il est le lieu de l'entreprise visant le profit et ainsi, cette inévitable invitation au dialogue se transcrit dans le lexique entrepreneurial devenant "facilité de communication". Le décloisonnement se mue alors en "gain d'espace". Enfin, l'*open space* détourne le rêve de l'espace du regard sans obstacle en cauchemar, le faisant lieu de la surveillance de chacun par chacun, ou plus précisément, à la manière d'un panoptique, faisant de ce lieu celui de l'utilitarisme[1], du "sentiment d'omniscience invisible" où tout le temps chacun se sent sous surveillance car chacun peut être vu à n'importe quel moment sans même s'en rendre compte, *in petto*, « en secret ». Le choix d'une usine devait sans doute déjà être un indice du fait qu'en ce lieu régnerait la productivité, la rentabilité et l'efficacité. Pourtant ce n'est pas cela qui nous fit déménager. Non, je veux croire que l'on peut se réapproprier les choses : on doit pouvoir faire de ce lieu quelque chose de nouveau, sinon de différent. Le déterminisme architectural est nuançable et ici il aura suffi de changer de vocabulaire. Il aura "suffi" car, encore une fois, nommer autrement c'est faire

1 C'est à Jeremy Bentham que l'on attribue la création du concept de panoptique (dans *Panoptique ou Maison d'inspection* (2002 [1791]) et c'est à ce même Bentham que l'on accorde la co-paternité de l'utilitarisme comme doctrine.

exister autrement. Si l'*open space* ne change pas de langue mais devient *loft*, les collègues, les employés, les "agents passifs" aux fonctions programmées deviennent des colocataires. Plus personne n'obéit, tout le monde peut "répondre" car chacun a décidé de vivre avec les autres. Si ce n'est pas "l'essence de l'usine" qui nous aura poussé à déménager, nous l'avons pourtant fait, poussés à l'inquiétude par l'habitude. En effet, maison, immeuble ou *loft*, tous ces habitats sont des logis, des demeures où, comme son nom l'indique, on demeure, immobile, ce ne sont pas les lieux du travail, en mouvement, mais ceux de la vie quotidienne, des réflexes et des habitudes ; ces logis sont les lieux de celui habité par ses habitudes, du *demeuré*. Alors, ne soyons pas idiots, il ne faut pas confondre la pratique de la recherche, ce travail, avec "la vie de tous les jours", le "train-train quotidien".

Je définis ici la recherche synthétique compréhensive comme *la création de lieux et de moments pour exposer à la critique collective des points de vue en vue de construire des connaissances*. Il faut donc dès à présent différencier les lieux et les moments de la recherche de la vie quotidienne. Lorsque que j'exprime une opinion par exemple lors d'une discussion avec mon voisin de pallier ou encore avec mes amis, accoudée au comptoir, cela ne constitue pas de la science. La recherche s'inscrit bien dans des lieux et des moments particuliers qui ne sont pas ceux du quotidien. Ainsi, le lieu de la recherche synthétique n'est pas un foyer et encore moins une demeure (du latin *demorari* « tarder, s'arrêter ») ou un immeuble (du latin *immobilis* « qui ne bouge pas ») : on n'y demeure pas, au contraire, c'est un lieu qui est en mouvement, en évolution. Et pour qu'il n'y ait aucune confusion, je décide de sortir à l'extérieur et de chercher un autre lieu plus adéquat, je largue les amarres. Ayant pris pour point de départ l'écologie, c'est tout "naturellement" que je pense au jardin. Le jardin désigne l'endroit où l'on cultive des végétaux utiles ou d'agrément, et métaphoriquement, c'est un lieu harmonieux et agréable où s'épanouit quelque chose, des sentiments ou des idées. Les chercheurs deviennent ainsi des jardiniers, ceux qui cultivent le jardin.

Le jardin est cependant d'abord défini comme un « terrain clos », le terme étant issu du gallo-roman *hortus gardinus* dont le premier élément *hortus* est le nom latin du jardin, et le second élément *gardinus*, dérivé de *gart* ou *gardo* « clôture », sera celui retenu. Le jardin de la recherche synthétique s'il est effectivement un espace particulier, délimité, n'est pas clos au sens de fermé. Au contraire, c'est un lieu où l'on vient travailler pour exposer (poser au dehors) ses recherches. Ce jardin est donc un lieu ouvert, sans clôtures, ni

cloisons. Toutes les parties du jardin sont visibles, elles s'exposent à la critique. Un lieu ouvert à la vue, dégagé, ou plutôt engagé dans sa publicité : c'est un jardin public. Lieu de la vulgarisation, ouvert à la foule, les non jardiniers peuvent également venir s'y promener. L'une des tâches des jardiniers consiste d'ailleurs à émettre cette invitation. Ce jardin, public, veut éviter d'en être un secret et ainsi se donne à voir au risque désiré d'être altéré (toujours au sens de l'altercation). Prêts à toute dégradation, les jardiniers ouvrent même les portes de leur composition aux chiens sans laisse, puisque d'une certaine manière ce jardin est cynique ; d'une certaine manière, non actuelle. Il n'est pas question de faire *tabula rasa* de celle que l'on a poussé à faire *rotta* (banqueroute), il ne sert à rien d'effacer la tablette des comptes d'une banque de données ayant failli : la recherche synthétique n'est pas révolutionnaire, elle ne veut pas faire un tour et recommencer, elle n'est pas transgressive, elle aspire à la subversion, elle est utopique à savoir sans lieu mais en recherche de celui-ci ou plutôt en construction de son lieu (commun). Si la table rase n'a pas eu lieu, nous pouvons invoquer, à distance, de manière cynique, quelques figures tutélaires de la science. Dans les jardins de l'académie ou encore au lycée d'Aristote on aime "se promener en discutant" : c'est l'école péripatétique. Si Aristote peut être considéré comme le père de toutes les sciences, il est peut-être de bon ton pour cet étrange projet maudit de recherche synthétique *coélitaire* de donner à voir et son constructivisme, sa double négativité, et son déconstructivisme, sa négativité. C'est en cela que le miroir déformant caricaturalement (en forçant le trait) du cynisme "à l'antique" (non actuel) peut servir. Les chiens de ce jardin se promènent, ils vagabondent comme les cyniques dans la cité, et, par "singerie canine", par cynisme ils cherchent à altérer et veillent en aboyant pour que personne ne puisse se laisser aller à se mettre en veille, par habitude. Ainsi, sans éviter de regarder ce que les cyniques conchient ou compissent ça et là, ce jardin est un lieu de promenade, un jardin fleuri, ornemental où l'on passe de florilèges en compositions débordantes avec ou sans direction prédéterminée. De manière cynique, les jardiniers s'y promènent comme des péripatéticiens. Puisque cela est actuellement incoercible il faut sans doute assumer la vulgarité de l'appellation péripatéticien. Faisons de cette insulte, en insistant de manière intransigeante sur la déconnexion d'avec la prostitution, un marqueur de la désacralisation statutaire scientifique. Le langage de la malédiction est vulgaire, ainsi la science peut se faire insulter de pute, elle est péripatéticienne et peut donc affronter l'assaut de l'insulte car elle sait faire attention aux mots, elle sait la bêtise et l'ignorance motivant le mésusage des termes à des fins

humiliantes. Oui, cette science du jardin, péripatéticienne, veut être anormale, elle veut horripiler ceux qui considèrent insultant que de sortir de la normalité conservatrice, même au niveau sexuel, car l'on sait que l'on ne traite pas de pute une prostituée à moins d'être tauto- ou "toto-"logique, non, cette insulte hétéropatriarcale est réservée – hors réflexe insignifiant usant de l'insulte comme onomatopée phatique rythmant le langage – à celles et ceux délirant de la norme. Quitte à faire nôtre l'insulte, disons que le travail scientifique est le lieu de la dis-pute. Les chercheurs devenus jardiniers-péripatéticiens ont ainsi un double rapport de consommation avec ce lieu. Consommer (du latin *consummare*, de *cum* « avec » (→ co-) et *summa* (→ somme), littéralement « faire le total de ») comme « accomplir, mener à son terme, à son achèvement ». La consommation désigne à la fois l'usage que l'on fait d'une chose pour satisfaire ses besoins comme lorsque les jardiniers-chercheurs se promènent et qu'ils jouissent des ornements, des constructions, des florilèges et du superflu, mais également la volonté de perfectionner, de parfaire, d'accomplir ce lieu et donc de le travailler.

C'est parce qu'ils sont à la fois consommateurs et jardiniers qu'ils discutent de l'agencement du jardin, qu'ils deviennent les architectes, les créateurs de ce lieu. C'est un jardin sans terrasse, sans point de vue "au-dessus de", mais pas nécessairement sans reliefs. Encore une fois, le terrain de la recherche synthétique ne doit être aplani, nivelé voire uniformisé. Tout ne se vaut pas, point de nivellement "relativiste" au jardin du constructivisme affirmationniste (relativiste donc au sens non absolutiste du terme, "toujours"). Les vallons et les ballons, les aspérités, les reliefs de la topologie architecturalement accidentée du jardin influent sur les chemins et donc sur les manières dont on peut s'y promener. L'une des questions cruciales de ce jardinage se situe bien au niveau de l'arpentage, des déambulations, des cheminements. Car ce jardin, constitué d'un agencement de parcelles comme autant de jardins dans le jardin fonctionne grâce aux chemins reliant ces différents jardins particuliers. On ne saute pas d'un jardin à un autre, on emprunte des allées, des allées tracées entre les espaces de recherches singulières. Si l'épistémologie risque le danger de l'auto-réflexivité, de la poiétique comme j'ai essayé de le donner à comprendre plus tôt, elle ne peut conséquemment exister dans l'une ou l'autre des parcelles de ce jardin. Néanmoins, le travail épistémologique doit persister. Déjà, pour chaque recherche, pour chaque nouvelle composition paysagère, le jardinier chercheur a à se demander d'où il parle, d'où il voit et cadre le pays devant lui

pour faire paysage c'est-à-dire d'où il regarde pour définir sa posture épistémique : c'est la première omni-occurence de l'épistémologie, particulière et singulière. Cependant, il faut aussi un travail épistémologique à l'échelle systémique, à l'échelle de l'ensemble de la science synthétique, à l'échelle du jardin des jardins. Dans ce jardin, où chaque chercheur est à l'œuvre dans au moins une parcelle, il est un jardinage collectif dont il ne peut également pas se passer. La charge épistémologique de chaque jardinier consiste à régulièrement travailler à entretenir, modifier, redessiner ou dessiner les chemins entre les différents jardins. L'exercice obligatoire consiste à empêcher que des haies ne se dressent entre les jardins. Le jardinage des allées et des chemins comme pratique de l'épistémologie engage la conception de celle-ci comme l'exercice du "chicaner". "Créer des difficultés à propos de ce qui est normalement considéré comme de peu d'importance", "chercher querelle" mais aussi "offrir un passage étroit à travers une série d'obstacles" sont autant d'exemples de manières de chicaner, de manière de se servir de l'épistémologie. Elle fait les zigzags, les virages intellectuels permettant au promeneur de perdre du temps en dehors de l'évidence transversale. Si l'épistémologie doit rester une histoire de bateau pour s'amarrer à ce texte, je dirais qu'elle "chicane le vent" : elle n'a pas le vent en poupe, et "gouverne" au plus près du vent, de manière à laisser le moins de vent possible dans ses voiles car elle se sert de subtilités capiteuses et non de grossièretés ; les chemins de ce jardin ne sont jamais des raccourcis.

Comment est donc ce jardin ? Je ne réponds pas ici à cette question puisqu'elle doit être le produit d'un travail, de décisions collectives et des choix individuels. Je peux cependant imaginer différents styles de jardin, plus ou moins exubérant, plus ou moins entretenu ou plus ou moins symétrique, relié par des allées (dont il faut également discuter et choisir la forme). La singularité est l'un des maîtres mots de ce jardinage. Une autre des conditions primordiales de l'architecture de ce jardin, ce qui le différencie autant du hangar demeuré, c'est qu'il est, à proprement parler, meuble. Le jardin est une matière meuble que l'on peut littéralement déplacer, modifier dans ses caractéristiques spatiales et c'est cette exigence de mouvement des parcelles qui doit faire vivre la recherche. Ces parcelles mouvantes deviennent dès lors, ou plutôt persistent à être dans une dynamique utopique : ces jardins sont flottants et cherchent leur lieu, de point d'ancrage en point d'ancrage, fixés mais jamais figés. Ces jardins en sont. Ce sont des constructions synthétiques et donc systémiques. C'est en cela qu'elles sont utopiques : ce sont des

systèmes en soi, non pas des mondes mais des cosmogonies donnant des images du monde. « Il ne faut oublier que le jardin, étonnante création maintenant millénaire, avait en Orient des significations très profondes et comme superposées. Le jardin traditionnel des persans était un espace sacré qui devait réunir à l'intérieur de son rectangle quatre parties représentant les quatre parties du monde, avec un espace plus sacré encore que les autres, qui était comme l'ombilic, le nombril du monde en son milieu, (c'est là qu'étaient la vasque et le jet d'eau) ; et toute la végétation du jardin devait se répartir dans cet espace, dans cette sorte de microcosme. Quant aux tapis, ils étaient, à l'origine, des reproductions de jardins. Le jardin, c'est un tapis où le monde tout entier vient accomplir sa perfection symbolique, et le tapis, c'est une sorte de jardin mobile à travers l'espace. Le jardin, c'est la plus petite parcelle du monde et puis c'est la totalité du monde. »[1] C'est en ce sens « d'hétérotopie heureuse » ou d'utopie – si l'on ne veut pas entrer ici dans la discussion de la discrimination foucaldienne – que je veux comprendre l'efficience de ce jardin. Le jardin comme un tapis est une construction symbolique de la recherche architecturée par des motifs – au double sens du terme.

Cette architecture, cet agencement apporte une réponse aux différents motifs exprimés dans l'introduction de cette thèse. C'est en effet une proposition pour réarchitecturer les disciplines en dehors du cloisonnement disciplinaire académique, du découpage des démarches scientifiques calquées sur un partage administratif. Il s'agit ici de d'envisager une construction différente, s'écartant de la hiérarchisation disciplinaire au sein des sciences, de la hiérarchisation entre scientifiques et non-scientifiques, du caractère exclusif du monde des "sachants" et du cloisonnement entre société civile et monde scientifique.

Si elle devait être une parcelle jardinée, cette recherche, cette thèse – non uniquement d'épistémologie, de cheminement – serait sans doute un jardin aquatique artificiel – où jeter l'ancre – dont les motifs, au sens du mobile comme à celui plastique, structurerait ses compositions en tapissant son fond comme sa surface visible d'un agencement d'une multitude du "presque même", d'un motif se déployant de beaucoup mais laborieusement, presque indistinctement, semblant se répéter, de différences en différends, de petits épaississements en retours réflexifs, se donnant des airs d'ergotage synonymiques mais qui, à y regarder à distance, dressent une carte

1 Foucault, *Des espaces autres* (1984) (p.46-49)

linguistico-spatiale d'une pratique de la science comme un agencement synthético-constructivisto-affirmationnisto-engagé.

Bibliographie

Adler P. 2012. *Ecological forecasting: why I'm a hypocrite and you may be one too*. URL : <http://dynamicecology.wordpress.com/2012/12/10/ecological-forecasting-why-im-a-hypocrite-and-you-may-be-one-too/> Consulté le 03/07/2013

Bachelard G. 2004. *La formation de l'esprit scientifique*. Vrin, 308p.

Bacon F. 1987 [1620]. *Novum Organum*. Hachette, 238p.

Barbault R. 2008. *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*. Dunod, 390p.

Barberousse A., Bonnay D., Cozic M. 2011. *Précis de philosophie des sciences*. Vuibert, 709p.

Barnosky D. A., Matzke N., Tomiya S., Wogan G. O. U., Swartz B., Quental T. B., Marshall C., McGuire J. L., Lindsey E. L., Maguire K. C., Mersey B., Ferrer E. A. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471 : 51-57.

Begon M., Townsend C. R., Harper J. L. 2006. *Ecology. From Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing, 738p.

Bellard C., Bertelsmeier C., Leadley P., Thuiller W., Courchamp F. 2012. Impact of climate change on the future of biodiversity. *Ecology letters*, 15(4) : 365-377.

Bensaude-Vincent B. 2003. *La science contre l'opinion. Histoire d'un divorce*. Les empêcheurs de penser en rond, Le Seuil, 291p.

Bentham J. 2002 [1791]. *Panoptique ou Maison d'inspection*. Mille et une nuits, 65p.

Bernard C. 1865. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Baillière, 400p.

Berthelot J.-M. 2000. Épistémologie et sociologie de la connaissance scientifique. *Cahiers internationaux de sociologie*, 109 : 221-234.

Bloor D. 1983. *Socio/logie de la logique ou les limites de l'épistémologie*. Pandore, 190p.

Boghossian P. 2009. *La peur du savoir. Sur le relativisme et le constructivisme de la connaissance*. Agone, 193p.

Bonnais D. 2011. « Chapitre 1. L'explication scientifique » dans Barberousse A. et coll. 2011. *Précis de philosophie des sciences*. Vuibert, p.13-58.

Briatte F. 2007. Entretien avec David Bloor. *Tracé, Revue de Sciences humaines*. URL : <http://traces.revues.org/227> Consulté le 15/03/2012.

Bricmont J. 2000. « Comment peut-on être "positiviste" ? » dans Martens, F. *Psychanalyse, que reste-t-il de nos amours*. F. Complexes, p.71-91.

Calba S., Maris V., Devictor V. 2014. Measuring and explaining large-scale distribution of functional and phylogenetic diversity in birds: separating ecological drivers from methodological choices. *Global Ecology and Biogeography*, 23(6), 669-678.

Callon M. et Latour B. 1991. *La science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*. La Découverte, 392p.

Carnap R. 2004. La tâche de la logique de la science. Dans Laugier S. et Wagner P. 2002. *Philosophie des sciences. Théories, expériences et méthodes*. P. Vrin, p.187-231

Carnap R., Hahn H., Neurath O., Schlick M., Waismann F. 2010. *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*. Vrin, 352p.

Chalmers A. 1991. *La fabrication de la science*. La Découverte, 166p.

Clark J. S., Carpenter S. R., Barber M., Collins S., Dobson A., Foley J. A., Lodge D. M., Pascual M., Pielke R. Jr., Pizer W., Pringle C., Reid W. V., Wear, D. 2001. Ecological forecasts: an emerging imperative. *Science*, 293(5530) : 657-660.

CNRTL. 2014. *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales*, URL : <http://www.cnrtl.fr/>

Collins H. M. 1975. The Seven Sexes: a study in the Sociology of a Phenomenon or the Replication of Experiments in Physics. *Social Studies of Science*, 9 : 205-224.

Collins H. M. 1981. Introduction: Stages in the Empirical Programme of Relativism. *Social Studies of Science*, 11(1) : 3-10.

Collins H. M. et Pinch T. 1994. *Tout ce que vous devriez savoir sur la science*. Du Seuil, 217p.

Comte A. 2008. *Discours sur l'ensemble du positivisme*. Flammarion, 612p.

Compte-rendu du conseil d'administration des Universités Montpellier 1 et Montpellier 2. 2013. *Charte de la fusion entre l'Université Montpellier 1 et l'Université Montpellier 2*. Approuvée le 4 février 2013. URL : <https://www.univ-montp2.fr/images/fichiers_site/Actualites/2013/Charte-Fusion_UM1-UM2.pdf> Consulté le 18/08/2014.

Connor E. F. et Simberloff D. 1979. The assembly of species communities: chance or competition? *Ecology*, 1132-1140.

Cooper G. J. 2007. *The science of the struggle for existence: on the foundations of ecology*. Cambridge University Press, 319p.

Coreau A., Treyer S., Cheptou P. O., Thompson J. D., Mermet L. 2010. Exploring the difficulties of studying futures in ecology: what do ecological scientists think? *Oikos*, 119(8), 1364-1376.

Day R. et Gastel B. 2012. *How to write and publish a scientific paper?* Cambridge University Press, 302p.

Déleage J.-P. 1991. *Une histoire de l'écologie*. La découverte, 330p.

Descartes R. 2003 [1628]. *Règles pour la direction de l'esprit*. Vrin, 146p.

Descartes R. 2005 [1637]. *Discours de la méthode*. Vrin, 147p.

Diamond J. M. et Gilpin M. E. 1982. Examination of the "null" model of Connor and Simberloff for species co-occurrences on islands. *Oecologia*, 52(1), 64-74.

Dubarle D. 1965. La méthode scientifique de Galilée. *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, 18 : 161-192.

Duhem P. 1981 [1904]. *La théorie physique : son objet, sa structure*. Vrin, 525p.

Egerton F. N. 1973. Changing Concepts of the Balance of Nature, *The Quarterly Review of Biology,* 48 : 322-350.

Elith J. et Leathwick J. R. 2009. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40(1), 677.

Environnement Canada. 2011. « Aucune activité de fertilisation des océans n'est actuellement autorisée sauf les activités de recherche admissibles. » *Bulletin d'Information d'Environnement Canada*. URL : <http://www.ec.gc.ca/Publications/29913466-DCB3-4CE7-ACAA-63B038C78534%5CAucuneActiviteFertilizationOceansRecherche.pdf> Consulté le 15/08/2014.

Esfeld M. 2011. « Le réalisme scientifique et la métaphysique des sciences » dans Barberousse A. et coll. 2011. *Précis de philosophie des sciences*. Vuibert, p.141-169.

Evans M. R., Norris K. J., Benton T. G. 2012. Predictive ecology: systems approaches. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *367*(1586), 163-169.

Feyerabend P. 1979. *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*. Du Seuil, 352p.

Feyerabend P. 1989. *Adieu la raison*. Du Seuil, 384p.

Foucault M. 1984. « Des espaces autres (conférence au Cercle d'études architecturales, 14 mars 1967) » dans *Dits et écrits*. Gallimard, p.46-49.

Foucault M. 2009. *Le courage de la vérité. Le gouvernement de soi et des autres II. Cours au collège de France. 1984*. Seuil/Gallimard, 353p.

Gens J.-C. 1996. Richard Rorty et le « spectre du relativisme », *Hermès*, 20 : 251-258.

Goodman N. 1992. *Manières de faire des mondes*. Gallimard, 232p.

Gourinat J.-B. 2002. « Chapitre XI. Aristote et la forme démonstrative de la science » dans Wagner P. 2002. *Les philosophes et la science*. Gallimard, p.581-624.

Green J. L., Hastings A., Arzberger P., Ayala F. J. Cottingham K. L., Cuddington K., Davis F., Dunne J. A., Fortin M.-J., Gerber L., Neubert M. 2005. Complexity in ecology and conservation: mathematical, statistical, and computational challenges. *BioScience*, 55 : 501-510.

Hacking I. 2008. *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?* La Découverte, 299p.

Hutchinson G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *American naturalist*, XCIII(870) :145-159.

INEE. 2013. *Prospective de l'Institut Écologie & Environnement du CNRS. Compte-rendu des journées des 24 et 25 octobre 2012, Avignon*. 244p.

Jax K. 2006. Ecological units: definitions and application. *The Quarterly review of biology*, 81(3), 237-258.

Keller D. R. et Golley F. B. 2000. *The philosophy of Ecology: From Science to Synthesis*. University of Georgia Press, 319p.

Kerr J. T. et Dobrowski S. Z. 2013. Predicting the impacts of global change on species, communities and ecosystems: it takes time. *Global Ecology and Biogeography*, 22(3), 261-263.

Kitcher P. 2010. *Science, Vérité et Démocratie*. Presses Universitaires de France, 325p.

Kuhn T. 1983. *La structure des révolutions scientifiques*. Flammarion, 285p.

Kuhn T. 1990. *La tension essentielle. Tradition et changement dans les sciences*. Gallimard, 488p.

Laugier S. 2002. « Chapitre XV. Quine, la science et le naturalisme » dans Laugier S. et Wagner P. 2002. *Les philosophes et la science*. Gallimard, p.712-784.

Laugier S. 2003. Signification et incommensurabilité : Kuhn, Carnap, Quine. *Archives de Philosophie,* 66 : p.481-503.

Lakatos I. 1994. « Chapitre 3. L'histoire des sciences et ses reconstructions rationnelles », *Histoire et méthodologie des sciences*. Presses Universitaires de France, p.185-215.

Latour B. et Woolgar S. 1996. *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*. La Découverte, 300p.

Lecourt D. 2006. *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*. Presses Universitaires de France, p.978-979.

Legendre P. et Legendre L. F. 2012. *Numerical ecology*. Vol. 20. Elsevier, 990p.

Leps J. et Smilauer P. 2003. *Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO*. Cambridge University Press, 358p.

Luo Y., Ogle K., Tucker C., Fei S., Gao C., LaDeau S., Clark J. S., Schimel D. S. 2011 Ecological forecasting and data assimilation in a data-rich era. *Ecological Applications*, 21: 1429-1442.

MacArthur R. H. 1971. « Patterns of terrestrial bird communities » dans Farner D. S. et King J. R. *Avian Biology*. Academic press, p.189-221.

MacArthur R. H. 1972. *Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species*. Harper & Row, 276p.

Maris V. 2007. *La protection de la biodiversité : entre science, éthique et politique*. Université de Montréal. 336p.

Masterman M. 1970. « The nature of a Paradigm » dans Lakatos I. et Musgrave A. *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press, p.59-89.

Mayr E. 2003. *The Growth of Biological Thought: diversity, evolution, and inheritance*. Harvard University Press, 958p.

McIntosh R. P. 1985. *The background of ecology: Concept and Theory*. Cambridge University Press, 383p.

McIntosh R. P. 1987. Pluralism in ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 321-341.

Merton R. 1942. « The normative structure of science » dans Merton R. (1973) *The sociology of science*. University of Chicago Press, p.267-278.

Mill J. S. 1990. *De la liberté*. Gallimard, 245p.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Current state and trends assessment*, Washington D.C., Island Press, 917p.

Morin E. 1977. *La méthode. 1. La Nature de la Nature*. Du Seuil, 399p.

Morin P. J. 1999. *Community ecology*. Blackwell Science, 404p.

Murray B. G. 2000. Universal laws and predictive theory in ecology and evolution. *Oikos*, 89(2), 403-408.

Odenbaugh J. 2013. « Searching for Patterns, Hunting for Causes: Robert MacArthur, the Mathematical Naturalist » dans Harman et Dietrich *Outsider Scientists. Routes in Innovation in Biology,* p.181-210.

Palmer M. A., Bernhardt E. S., Chornesky E. A., Collins S. L., Dobson A. P., Duke C. S., Gold B. D., Jacobson R. B., Kingsland S. E., Kranz R. H., Mappin M. J., Martinez M. L., Micheli F., Morse J. L., Pace M. L., Pascual M., Palumbi S. S., Reichman O. J., Townsend A. R., Turner M. G. 2005. Ecological science and sustainability for the 21st century. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(1), 4-11.

Pestre D. 1995. Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques. *Annales. Histoire, Sciences Sociales,* 3 : 487-522.

Pestre D. 2006. *Introduction aux science studies*. La Découverte, 123p.

Peters R. H. 1990. *A Critique for Ecology*. Cambridge University Press, 327p.

Piaget J. 1967. *Logique et connaissance scientifique*. Gallimard, 1345p.

Popper K. 1978. *La logique de la découverte scientifique*. Payot, 480p.

Putnam R. 1993. *Community Ecology*. Springer, 196p.

Queneau R. 1947. *Exercices de style*. Gallimard, 200p.

Real L. A. et Brown J. H. 1991. *Foundations of Ecology: Classic Papers with Commentaries*. University of Chicago Press, 905p.

Rey A. 1973. *Le petit Robert, dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*. Dictionnaire Le Robert, 1972p.

Rey A. 2010. *Dictionnaire historique de la langue française*. Dictionnaire Le Robert, édition ebook.

Ricklefs R. E. 2008. Disintegration of the ecological community. *The American Naturalist*, 172(6), 741-750.

Ricklefs R. E. et Miller G. L. 2005. *Écologie*. De Boeck Supérieur, 820p.

Rolez A. 2014. « Eliane Chiron, L'énigme du visible : poïétique des arts visuels. » *Critique d'art*. URL : <http://critiquedart.revues.org/8214> Consulté le 15/08/2014

Sarkar S. 2005. « Ecology » dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL : <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/ecology/> ; Consulté le 08/04/2014.

Schaffer S. et Shapin S. 1993. *Le Léviathan et la pompe à air*. La Découverte, 468p.

Shrader-Frechette K. S. et McCoy. E. D. 1993. *Method in Ecology. Strategies for conservation*. Cambridge University Press, 330p.

Simberloff D. 1980. A succession of paradigms in ecology: essentialism to materialism and probabilism. *Synthese*, 43(1), pp. 3-39.

Snow C. P. 1968. *Les deux cultures*. J.J. Pauvert éditeur, 154p.

Sokal A. D. 1996. Transgressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity. *Social Text,* 217-252.

Sokal A. D. 1996. A physicist experiments with cultural studies. *Lingua Franca,* 4(6): 62-64.

Sokal A. D. et Bricmont J. 1997. *Impostures Intellectuelles*. Odile Jacob, 413p.

Spinoza B. 2005 [1677] *Éthique*. Les éditions de l'éclat, 512p.

Stengers I. 1995. *L'invention des sciences modernes*. Flammarion, 215p.

Strong Jr. D. R., Szyska L. A. et Simberloff D. S. 1979. Test of community-wide character displacement against null hypotheses. *Evolution*, 897-913.

Sutherland W. J. et Freckleton R. P. 2012. Making ecology more relevant to policy makers and practioners. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences,* 367 : 322-330.

Tansley A. G. 1935. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology*, 16(3) : 284-307.

Underwood A. J. 1986. « What is a community? » dans Raup, *Patterns and Processes in the History of Life* . Springer Berlin Heidelberg, p.351-367.

Vergnioux A. 2003. *L'explication dans les sciences*. De Boeck Université, 243p.

Verhoef H. A. et Morin P. J. 2010. *Community Ecology. Processes, Models and Applications*.Oxford University Press, 266p.

Vinck D. 2008. *Sciences et société. Sociologie du travail scientifique*. Armand Colin, 303p.

Wagner P. 2002. « Introduction ». *Les philosophes et la science*. Gallimard, p.9-65.

Whittaker R. H. 1962. Classification of natural communities. *Botanical Review,* 28(1): 1-239.

Wittgenstein L. 2011. *Tractatus logico-philosophicus*. Gallimard, 128p.

Annexe 1

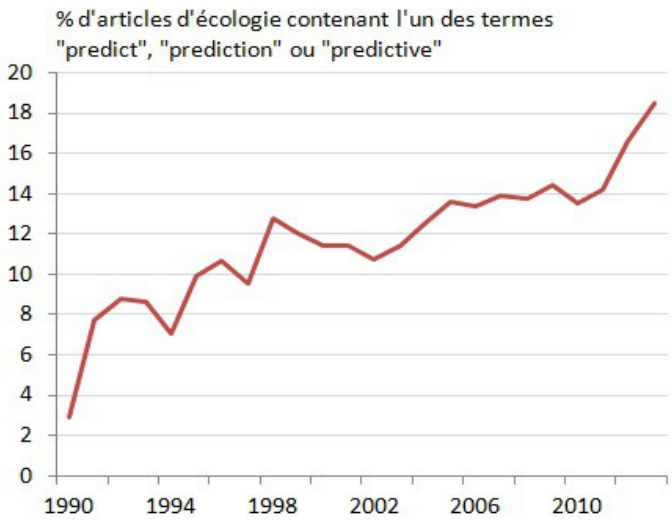


Figure 1. Étude bibliométrique concernant l'usage du terme prédiction dans la littérature scientifique en écologie sur la période 1990-2013. La courbe représente le pourcentage des articles publiés entre 1990 et 2013 et référencés dans la base de données bibliographique *Web of Science* (ayant spécifié le champ de recherche « Science de l'environnement et Écologie »), à savoir 56 829 articles, ayant dans leur titre, résumé et/ou mots-clés le terme "écologie" (ou "*ecology*") et contenant au moins un autre terme relatif à la prédiction : "prédiction", "prédire", "prédictif" (ou "*prediction*", "*predict*", "*predictive*").

A Journal of Macroecology

Global Ecology and Biogeography

RESEARCH PAPER

Measuring and explaining large-scale distribution of functional and phylogenetic diversity in birds: separating ecological drivers from methodological choices

Sarah Calba[1,2]*, Virginie Maris[1] and Vincent Devictor[2]

[1]*Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive, UMR CNRS 5175, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier Cedex 05, France,* [2]*Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier, UMR CNRS 5554, Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 05, France*

*Correspondence: Sarah Calba, Institut des Sciences de l'Évolution, UMR CNRS 5554, Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 05, France. E-mail: sarah.calba@univ-montp2.fr

ABSTRACT

Aim Investigations into how different facets of biodiversity are related has become a central research agenda in ecology. Here, we use a large-scale and high-resolution data set on bird distribution to examine the robustness of the relationships between species diversity and functional or phylogenetic diversity.

Location France

Methods We measured the functional and phylogenetic diversity of 1914 bird assemblages monitored over 10 years with a standardized protocol. We investigated the consequences of incorporating abundance versus presence–absence data, changing the number and identity of traits considered, or varying the spatial scale used to estimate functional and phylogenetic diversity. We further examined the outcomes of different null model procedures that aim to reveal ecological processes influencing the distribution of each facet of diversity.

Results We found that the shape and strength of the relationship between species diversity and functional diversity are structured by several methodological choices. We show that increasing the quantity of information yielded by the indices (in particular, including abundances or increasing the number of traits considered) decreases the amount of functional redundancy estimated. Reducing the number of functional traits used to estimate functional diversity can change and even reverse the relationship of interest. Moreover, using alternative null models, we highlighted the specific role of environmental filtering and the link between species abundances and their functional originality (defined for a given species as the average of the functional distances with other species). The same tests applied to phylogenetic diversity revealed that its relationship with species diversity varies differently suggesting that this latter index cannot be used as a proxy for functional diversity.

Main conclusions Our results show that the identification of patterns and processes linking species diversity to functional or phylogenetic diversity vary with methodological choices. We further show that the study of these sources of variation via robustness tests allows ecologically meaningful information to be separated from pure artefacts.

Keywords

Bird assemblages, breeding bird survey, community assembly rules, France, functional diversity, null models, phylogenetic diversity, quadratic entropy, robustness analysis.

© 2014 John Wiley & Sons Ltd

DOI: 10.1111/geb.12148
http://wileyonlinelibrary.com/journal/geb

INTRODUCTION

One of the oldest and greatest challenges in community ecology is to elucidate the processes that shape the structure and composition of communities (Diamond, 1975; Pavoine & Bonsall, 2011). Although community ecology has long focused on species diversity (SD) there has been a more recent trend to reconsider this approach by incorporating the study of other aspects of diversity (Webb *et al.*, 2002; McGill *et al.*, 2006). Indeed, many studies have shown that species perform different functions in the ecosystem (Hooper *et al.*, 2005) and can be characterized by functional traits, i.e. the morphological, physiological or behavioural characteristics which indirectly impact their fitness via their effects on growth, reproduction and survival (Violle *et al.*, 2007).

Over the last decade, the use of functional diversity (FD), i.e. the diversity of functional traits within a community, has greatly expanded and has proven to be a useful tool in community ecology (Cadotte *et al.*, 2011; Mason & de Bello, 2013). In parallel, there has been more interest in integrating information about the phylogenetic relationships between species to study community assembly. Phylogenetic diversity (PD) is defined as the amount of evolutionary history represented in the species of a particular community (Mouquet *et al.*, 2012). It reflects the diversity of genetic and thus morphological, physiological and behavioural characteristics of species. Based on the link between evolutionary history and the traits that organisms possess, PD was proposed as a relevant metric to study community structure as a complement to FD, because species' interactions and species' functions involve complex and often unknown sets of traits (Webb *et al.*, 2002). There is still, however, a lack of knowledge about how traits evolved and how evolutionary processes create complex patterns that cannot be described by phylogenetic relations alone (Diniz-Filho *et al.*, 2013).

Because patterns of SD, FD and PD often differ (Pavoine & Bonsall, 2011; Münkemüller *et al.*, 2012; Purschke *et al.*, 2013), the interpretation of the relationships between these facets of diversity has the potential to improve our understanding of the determinants of community composition (Cavender-Bares *et al.*, 2009; Mouquet *et al.*, 2012). The relationship between SD and FD (or PD) is expected to be positive partly because they are inherently linked by a sampling effect (Loreau *et al.*, 2001; Rodrigues *et al.*, 2005). Given two communities, the one that contains the greater number of species has a greater probability of presenting a higher FD (or PD) simply because trait values (or phylogenetic differences) will accumulate with the successive addition of species. Beyond this purely statistical effect, ecological theory suggests that two main ecological processes – habitat filtering and limiting similarity – drive community assembly. The habitat filtering hypothesis assumes that coexisting species are more ecologically similar to one another than would be expected by chance, because environmental conditions act as a filter that only allows a narrow spectrum of functional traits to persist locally (van der Valk, 1981). The limiting similarity hypothesis, on the other hand, assumes that biotic interactions, particularly competition, maximize the differentiation between coexisting species (MacArthur & Levins, 1967). Although they seem mutually exclusive, these processes largely depend on the spatial scale considered, and their relative contributions are often difficult to disentangle (Lavergne *et al.*, 2010).

Because manipulative experiments are difficult to perform when studying ecological systems at large spatial and temporal scales, other methods have been proposed to circumvent this difficulty. Among these methods, comparing the observed patterns of diversity to those expected on the basis of a null model is now widely used. The null-model analysis specifies a statistical distribution or randomization of observed data, designed to simulate species assembly without invoking ecological mechanisms (Gotelli & Ulrich, 2012). By comparing observed and null-model outcomes, competing hypotheses (e.g. habitat filtering or limiting similarity) about community assembly can be tested. Besides, null models are now extensively used to test whether the SD–FD (or SD–PD) relationship is simply produced by sampling effects, or if differences between observed and simulated FD (or PD) can reveal assembly rules (Kraft *et al.*, 2007; Petchey *et al.*, 2007; de Bello *et al.*, 2009). This comparison of observed FD (or PD) with simulated FD (or PD) is supposed to reveal the extent of habitat selection versus limiting similarity arising from biotic interactions (de Bello, 2011).

Other studies have already examined several aspects of the relationship between these facets of diversity (de Bello *et al.*, 2009; Cadotte *et al.*, 2011). Here, we propose a systematic framework for highlighting major sources of variability and confusion regarding the SD–FD and SD–PD relationships. Although some aspects of such analysis have been highlighted (e.g. the influence of the spatial scale or trait considered), others remain unclear (e.g. the influence of the number and identity of traits, and the complementarities between null models).

In this study, we used a large-scale data set on bird distributions to examine the robustness of the SD–FD and SD–PD relationships at a large spatial scale. We examined the consequences on the strengths and shapes of these relationships while: (1) shifting between abundance and presence–absence data; (2) varying the number of functional traits used in the measurement of FD; (3) changing the spatial scale (i.e. the spatial grain) over which diversity indices are calculated; and (4) modifying the definition of the null model, i.e. the constraints applied to the randomization procedure. Beyond the robustness test of the description of patterns of diversity to changes in different methodologies, we also tried to disentangle the variability resulting from methodological choices from those due to hidden ecological processes.

MATERIALS AND METHODS

Bird data

The data come from the French Breeding Bird Survey (FBBS), currently the main scheme for monitoring the spatial and temporal population changes of France's common breeding birds. This monitoring has been carried out since 2001 by volunteer observers following a standardized protocol in space and time.

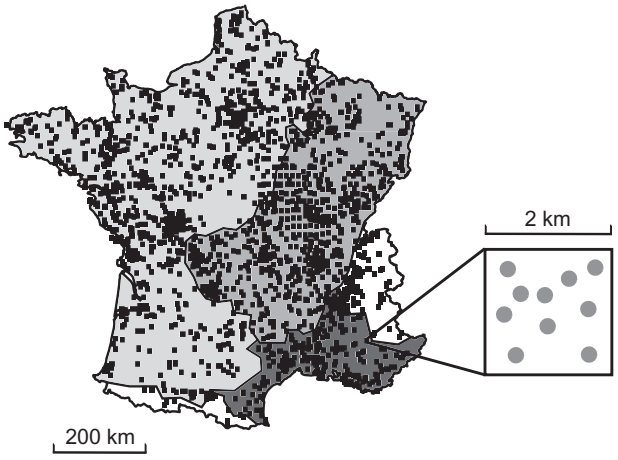


Figure 1 Spatial distribution of surveyed plots and sampling design for bird assemblages in mainland France. The colour ranges represent biogeographical areas: Atlantic (light grey), continental (grey), Mediterranean (dark grey), and mountain (white).

Each observer provides his home locality, and a 2 km × 2 km plot to be prospected is randomly selected within 10 km of this location. In this plot, the observer selects 10 point counts (Fig. 1), within which all individuals are recorded during a 5-minute period. Point counts must be separated by at least 300 m and their distribution must be representative of the main habitats with the landscape. They are sampled in the same order by the same observer each year. Each plot was monitored in two annual visits during spring, one before and one after 8 May, with 4–6 weeks between the two visits (Jiguet *et al.*, 2011). To be validated across years, the count must be repeated on approximately the same date each year (± 7 days from April to mid-June) as well as at the same time of day (± 15 min; 1–4 h after sunrise). For a given point count and species, the larger of the two annual counts is retained. We considered thereafter that a community is defined by the species co-occurring in a given plot. We used the plots monitored for at least two years during the period 2001–2010 ($n = 1914$) and the species recorded on at least two different plots. The resulting 228 species accounted for more than 99% of all individual birds recorded by the FBBS.

Calculating diversity indices

We used quadratic entropy (Botta-Dukát, 2005) to calculate the diversity indices of each community. This index incorporates both the relative abundances of species and biological information about the dissimilarity between species that can be based on taxonomic, functional or phylogenetic distances (Ricotta & Szeidl, 2009). It is defined as $Q = \sum_{i}^{S}\sum_{j}^{S} p_i p_j d_{ij}$, where S is the number of species, p_i and p_j are the relative abundances of the i-th and j-th species in the community and d_{ij} is the distance between these species. This index represents the average distance between two individuals selected randomly from the community with replacement. Quadratic entropy can be used to calculate SD, FD and PD similarly, which facilitates their comparison (Devictor *et al.*, 2010; Pavoine & Bonsall, 2011). We calculated SD by setting $d_{ij} = 1$ for all $i \neq j$. SD is thus equivalent to the Gini–Simpson diversity index (Ricotta & Szeidl, 2009). We calculated FD and PD by using d_{ij} as a measure of the pairwise functional or phylogenetic distance, respectively, between species i and species j.

Table 1 Functional traits used to estimate functional diversity of bird species assemblages in France. Trait data were obtained from Petchey *et al.* (2007) and Devictor *et al.* (2010).

Trait type	Trait	Type of metric
Resource quantity	Body mass	Continuous
	Life span	Continuous
	Clutch size	Continuous
Main component of diet(s)	Plants	Binary
	Invertebrates	Binary
	Vertebrates	Binary
Main foraging method(s)	Pursuit	Binary
	Gleaning	Binary
	Pouncing	Binary
	Grazing	Binary
	Digging	Binary
	Scavenging	Binary
	Probing	Binary
Main foraging substrate(s)	Water	Binary
	Mud	Binary
	Ground	Binary
	Vegetation	Binary
	Air	Binary
	Aerodynamic index	Continuous
Main foraging period	Migratory status	Binary
	Nocturnal	Binary
Nest location	Canopy/ground/hole	Categorical

Functional distances were calculated using a list of 22 functional traits (Petchey *et al.*, 2007; Devictor *et al.*, 2010) that contained information for all of the 228 species recorded. These functional traits measure various aspects of resource use by birds, such as the quantity and the quality of resources consumed, the feeding behaviour, and the activity period (Table 1). All of these traits play important roles in species interactions and ecosystem functioning, and can be considered a good source of functional information (Lepš *et al.*, 2006). From these traits, we calculated the Gower distance, which is widely used to represent distances of entities characterized by a mixture of quantitative and qualitative attributes (Legendre & Legendre, 1998). The Gower distances were measured with the function *daisy* of the R package CLUSTER. The phylogenetic distances between 220 species were directly extracted from a dated, calibrated molecular phylogenetic tree assembled by Thuiller *et al.* (2011): consistent estimates of branch lengths were available for this phylogeny.

We further applied a simple correction [$Q_{corr} = 1/(1 - Q)$] first proposed for the Gini–Simpson index (Jost, 2006) and then

Table 2 Constraints of the different null models on the structural features of French bird occurrence data and their consequences. All randomization procedures consist of changing the identity of species on the species-by-site abundance matrix. The identities of species are sampled without replacement for each site in order to maintain the species richness at each site. Randomization procedures differ in the sampling pool and with respect to the species' relative abundance. Null models therefore have different consequences on the environmental filtering and the relative species abundance (minus signs indicate that there is no effect or little effect, whereas positive signs indicate an effect, more or less important).

	Constraints		Consequences		
Null model	Species richness per site maintained	Pool of sampling	Sampling according to species relative abundances	Environmental filtering	Relative species abundances
M1	Yes	France	Yes	+++	–
M2	Yes	Biogeographical area	Yes	+	–
M3	Yes	Site	No	–	+++

extended to quadratic entropy (Ricotta & Szeidl, 2009) in order to avoid counterintuitive ecological properties of the indices.

General linear mixed models

To describe the SD–FD (or SD–PD) relationship, we first performed linear and log-linear models. As we found very little difference between the relationships obtained (by comparing the associated R^2 values), we chose to go into detail only using linear models. We needed to account for spatial correlation within the data set because closely spaced assemblages were likely to be more similar in their species composition than more distant assemblages. We therefore used generalized linear mixed models (Pinheiro & Bates, 2009), in which FD (or PD) was considered the response variable and SD the continuous explanatory variable. This model also accounted for spatial dependence in the errors by defining a spatial correlation structure derived from a semivariogram analysis. Different theoretical semivariograms were tested (including linear, exponential, spherical, Gaussian and rational quadratic). The best-fitting semivariogram was selected (Fortin *et al.*, 2002) and incorporated in the mixed model.

Robustness of the SD–FD and SD–PD relationships

A general model of the SD–FD relationship was first performed at the scale of France using all plots as independent samples. In a first step, we investigated the robustness of this relationship by changing some aspects of our methodological approach.

(1) First, we performed exactly the same analysis as with presence–absence data. For this, we assigned an abundance of 1 to each species present in a plot and recalculated SD and FD.

(2) We then tested the robustness of the SD–FD relationship to changes in the number and identity of functional traits considered. For this, we recalculated FD using only 3, 6, 9, 12, 15, 17 and 20 traits, with 500 randomized sets of traits at each of these numbers.

(3) We also tested the influence of the spatial scale or grain, i.e. the contiguous area at which data are aggregated (Whittaker *et al.*, 2005). Thus, we increased the size of the assemblages from which we calculated diversity indices. We used a systematic approach to form larger assemblages of species by considering each plot to be the centre of a 25-km, 50-km or 75-km radius window, within which 4, 16 and 34 additional plots, respectively, were randomly selected and aggregated.

Finally (4), we tested the influence of the particular null model used on the SD–FD relationship by comparing the results obtained with three alternative null models differing in their specific constraints (Table 2). For this, we used null-model procedures often employed in community ecology that are based on permutations of species identities in the species-by-site abundance matrix (e.g. in Stevens *et al.*, 2003; Petchey *et al.*, 2007; de Bello *et al.*, 2009; Flynn *et al.*, 2009; Thompson *et al.*, 2010). For null model 1 (M1), species were sampled from the pool of France – i.e. the pool of 228 species – according to their relative abundance. For null model 2 (M2), species were sampled from the biogeographical pool, i.e. the pool of species recorded in the biogeographical area where the site was located, according to their relative abundance. We defined four biogeographical areas – Atlantic, continental, Mediterranean and mountain (Fig. 1) – whose species pool varied in size from 154 to 206 species. For null model 3 (M3), species were sampled from the site pool. This latter model simply consisted of swapping the abundances of species in each plot; the commonness or rarity of species was therefore not maintained. Overall, these three null models had different consequences regarding the maintaining of the environmental filtering and the relative abundance of species (Table 2). For each model, we repeated the randomization 1000 times to produce a distribution of simulated FD and PD values.

All calculation of indices, statistical analysis, and null model simulation were performed with the statistical software R 2.12.1 (R Core Team, 2012) using packages ade4, cluster, gstat, nlme and spdep.

RESULTS

At the scale of France, FD was positively correlated to SD ($F_{1,1912} = 626$, $P < 0.001$, $r^2 = 0.18$, slope = 0.0026 ± 0.0001 standard error) (Fig. 2). This result shows that 82% of the variation in

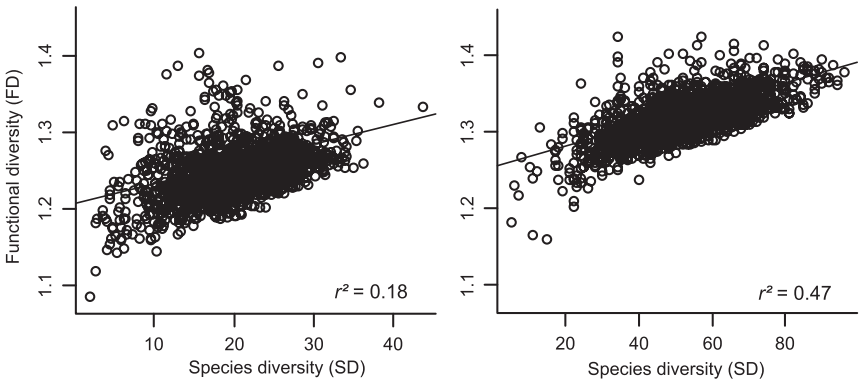


Figure 2 Relationship between species diversity and functional diversity of bird assemblages in mainland France calculated with (a) abundance data, and (b) presence–absence.

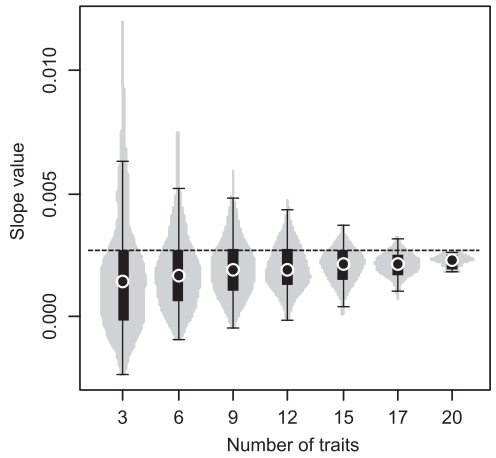


Figure 3 Slope values of the relationship between species diversity and functional diversity of bird assemblages in mainland France obtained with different numbers of functional traits included (3–20) in the analysis. White open circles represent the mean slope values, black lines represent the first and the third quartiles, black bands represent the second quartiles, and grey shapes represent the distributions of slope values obtained after 500 simulations. The dashed line is the slope value obtained with 22 traits.

FD remained unexplained by that of SD. FD was still positively correlated to SD with presence–absence data ($F_{1,1912} = 1847$, $P < 0.001$, $r^2 = 0.44$, slope = 0.0018 ± 0.00004) and the difference between the slopes was significant (repeated-measures ANOVA: $F_{1,1911} = 152$, $P < 0.001$).

Reducing the number of functional traits used to calculate FD gradually decreased the average value of the slope of the SD–FD relationship (Fig. 3). The average slopes obtained after 500 simulations ranged from 0.0016 ± 0.0022 for 3 traits to 0.0022 ± 0.0003 for 20 traits, and the difference between these two extreme slopes was significant (ANOVA weighted by standard error: $F_{1,988} = 178$, $P < 0.001$). Thus, all average slopes were lower than the slope observed with 22 traits. Moreover, we noted that with the removal of up to 12 traits, even negative relationships could be obtained (Fig. 3). The negative SD–FD relationships represented 26% of the 500 relationships simulated with three traits and 2% of those simulated with nine traits. We then focused on the identity of traits included when the relationships were negative. Several traits were more frequently involved in these relationships (e.g. scavenging, vegetation, nocturnal, air and mud; all > 50%) whereas others were not (e.g. migration, plants, ground, gleaning and pursuit; all < 5%). We also investigated the stronger positive relationships and found that the frequencies of the traits involved differed from that leading to the negative relationships. In other words, specific traits contributed to reinforce or to decrease (or even qualitatively change) the positive SD–FD relationship.

For all the spatial scales used to calculate diversity indices, FD was positively correlated with SD, but the slopes varied significantly among regions of different sizes (repeated-measures ANOVA: $F_{1,4918} = 66$, $P < 0.001$). The slope was steeper for relationships calculated over broader spatial scales. Thus, the slope for the 25-km region (0.0016 ± 0.0002) was shallower than for the 50-km region (0.0019 ± 0.0002), and both were lower than the slope for the 75-km region (0.0023 ± 0.0001). However, at the scale of the plot (2-km region), the slope was steeper (0.0026 ± 0.0001) than at broader scales.

The FD observed in bird communities was lower than FD simulated with the three null models (Paired *t*-test: $P < 0.001$). This pattern is reflected in the relationship between observed and simulated FD (Fig. 4a–c). The slopes of the relationships simulated with null models 1 (M1) and 2 (M2) were lower on average than the observed slope (96.5% and 80.4%, respectively, were lower than 0.0026) (Fig. 4d,e). With null model 3 (M3), on the other hand, almost all of the slopes were steeper (99.9%) than the observed slope (Fig. 4f).

Similar results were observed regarding the robustness of the SD–PD relationship. First, at the scale of France, PD was positively correlated with SD both based on abundance data ($F_{1,1912} = 39$, $P < 0.001$, $r^2 = 0.11$, slope = 0.0031 ± 0.0005) and on presence–absence data ($F_{1,1912} = 90$, $P < 0.001$, $r^2 = 0.47$, slope = 0.0016 ± 0.0001) (Appendix S1 in Supporting Information). The slopes, however, varied significantly between abundance and presence–absence data (repeated-measures ANOVA: $F_{1,1911} = 431$, $P < 0.001$). For all spatial scales used to calculate the diversity indices, PD was positively correlated with SD, but the slopes of the correlations varied significantly among regions of different sizes (repeated-measures ANOVA: $F_{1,4918} = 17$, $P < 0.001$). The slope for the 25-km region (0.0024 ± 0.0004)

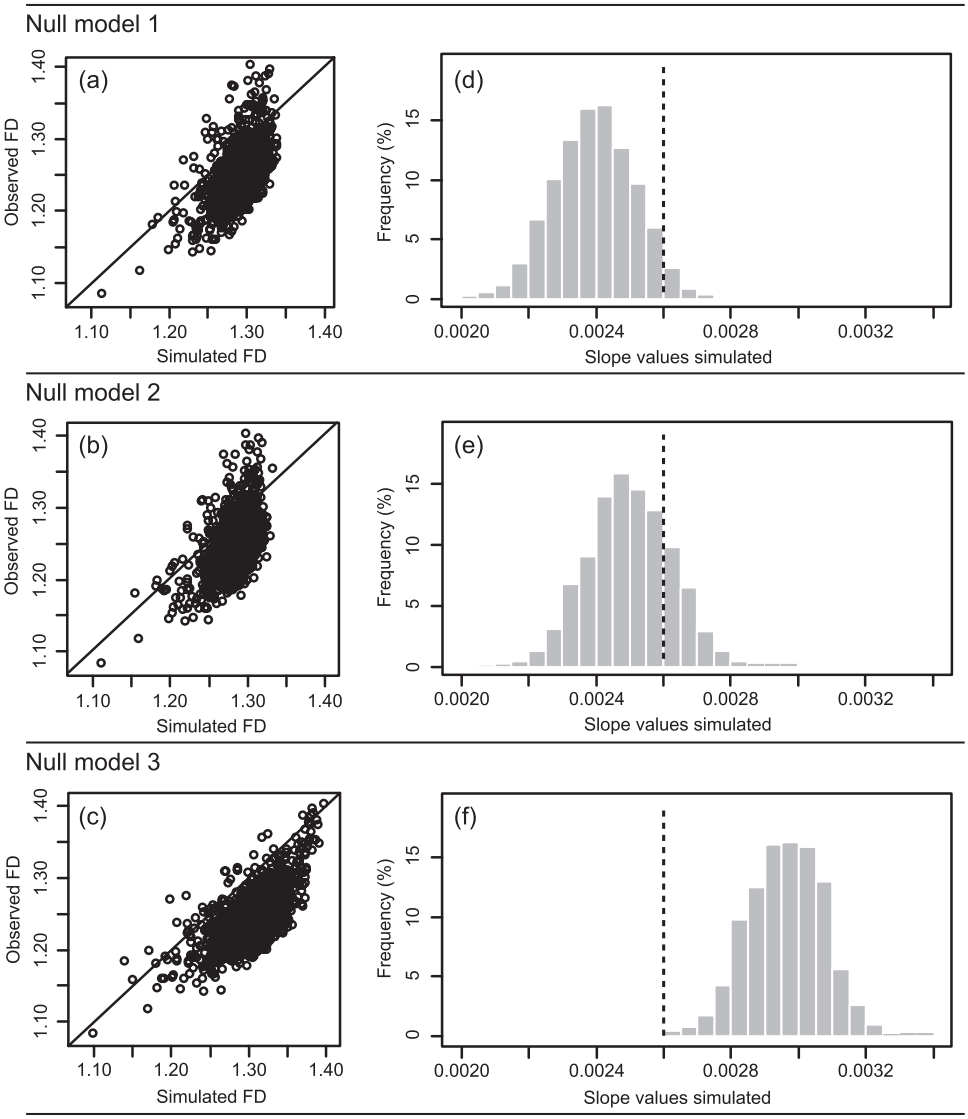


Figure 4 (a–c) The relationships between simulated functional diversity (FD) and observed FD of bird assemblages in mainland France; the solid line is the 1:1 relationship. (d–f) The distributions of slope values of the simulated relationships between specific diversity (SD) and FD; the dashed line is the observed slope value. These results were obtained after 1000 simulations of: (a,d) null model 1, where species are sampled from the France pool according to their relative abundance; (b,e) null model 2, where species are sampled from the biogeographical pool according to their relative abundance; and (c,f) null model 3, where species are sampled from the site pool irrespective of their relative abundance.

was lower than the slope for the 50-km region (0.0041 ± 0.0004) and that for the 75-km region (0.0042 ± 0.0003). Finally, the PD observed in bird communities was lower than the PD simulated with the three null models (paired *t*-tests: $P < 0.01$). This pattern is reflected in the relationship between observed and simulated PD (Appendix S2a–c). All null models produced very different simulated slopes compared to the observed one. Indeed, the slopes of the relationships simulated with M1 were almost higher than the observed slope (97.8% were higher than 0.0031) (Appendix S2d), whereas all those simulated with M2 and M3 were much higher than the observed slope (Appendix S2e,f).

DISCUSSION

Robustness of the SD–FD and SD–PD relationships

For calculating diversity indices, quadratic entropy is a very flexible index that is now widely used in ecology and conservation (Pavoine & Bonsall, 2011). This metric represents the average difference (either functional or phylogenetic) between two individuals selected randomly, with replacement (Botta-Dukát, 2005). If presence–absence data rather than abundances are used, it represents the mean distance between the occurring

species. Interestingly, when the quadratic entropy is used with presence–absence and phylogenetic distances, it is equivalent to the mean pairwise phylogenetic distances (MPD) often used in phylogenetic analysis (Webb *et al.*, 2002). Using this metric, we found that accounting for species abundances increases the slope of the SD–FD (or SD–PD) relationship, which in turn reduces significantly the perception of functional (or phylogenetic) redundancy within communities. The idea that including differences in abundance among species has important consequences for patterns of diversity is not novel (Díaz & Cabido, 2001), even if it has only recently been explicitly studied (Newbold *et al.*, 2012). Most animal community studies are still based on presence–absence data (Petchey *et al.*, 2007; Flynn *et al.*, 2009; Strauß *et al.*, 2010; Guillemot *et al.*, 2011).

We also observed that a higher number of functional traits included in the calculation of FD leads to a steeper slope of the SD–FD relationship, i.e. a lower functional redundancy detected within the community. This finding suggests that the 22 functional traits examined in our study are partly uncorrelated, consistent with the results of other studies that reported that a greater number of uncorrelated traits decreases the ability to detect functional redundancy (Micheli & Halpern, 2005; Petchey *et al.*, 2007). Part of this relationship (Fig. 3) is expected and results from the higher variance necessarily produced with fewer traits, but we also found that the slope of the relationship can become negative when only a few traits (up to 10 in our case) are used to calculate FD. Thus, more species-rich communities do not always have higher FD when measured with quadratic entropy. Indeed, the addition of a new species into the community can increase SD, but it may decrease the average dissimilarity among species if, globally, that species shares the same traits as the others (Botta-Dukát, 2005). Consequently, following an increase of SD, FD may increase or decrease according to the species' functional traits. We further identified some traits which are over-represented in negative relationships. They do not belong to a particular type of trait. They represent, at least to some extent, almost every type of trait that we considered: diet (plants), foraging substrate/habitat (vegetation, air, mud or ground), foraging method (scavenging, gleaning or pursuit) and foraging period (nocturnal or migration). Rather, these traits are distinguished by the unequal distribution of their modality among species. In other words, one of their states is represented by few species. The consequences of these results on the ability of a particular metric to reflect functional diversity is clearly context-dependent. Our results suggest that the robustness of those metrics to change in the characteristics of the traits considered (range, distribution) must be assessed carefully. Overall, these analyses show that increasing the information yielded by the indices considered (abundances and number of traits) decreases the level of functional redundancy reported.

We also found that the slope of the SD–FD relationship is sensitive to the spatial scale used. The variability of slopes we observed could be attributable to the fact that we captured different types of processes according to the scale considered. For instance, at a small scale (2 km), the relationship seems to be very sensitive to sampling effect, leading to a steep slope. At broader scales (25–75 km), it is likely that habitat diversity increases with the size of the assemblage, steepening the slope of the SD–FD relationship (Devictor *et al.*, 2010). Therefore, this scale-dependency analysis can reveal the spatial extent at which the effect of a given process on FD becomes negligible (sampling effect) while others become dominant (environmental filters). Regarding PD, we also found that for large scales (25–75 km), the slope of the SD–PD relationship increases with the size of the assemblage, but PD seems to be less sensitive to sampling effect than FD at small scales (2 km). Indeed, at broader scales (50–75 km), the slope of the SD–PD relationship becomes higher than at small scales (2 km). This result suggests that FD and PD can have different sensitivities to similar processes (Purschke *et al.*, 2013) and studying them simultaneously is likely to better capture and explain the distribution of diversity among communities (see below) (Münkemüller *et al.*, 2012).

Robustness of the null-model analysis

We investigated the influence of the randomization procedure on the interpretation of the SD–FD and SD–PD relationships by means of null models. For all randomization procedures, we found that observed FD was lower than simulated FD, indicating that species that actually co-occur in realized assemblages are more similar in their functional traits than a random set of species of identical number. This result is consistent with other studies that used similar null models (Petchey *et al.*, 2007; de Bello *et al.*, 2009; Thompson *et al.*, 2010). The deviation between observed and simulated FD is usually explained through the habitat filtering hypothesis. Indeed, for M1 and M2, species are drawn from very large pools (France or biogeographical area), and this procedure does not account for habitat filters, particularly those acting at local scale. This randomization allows the co-existence of species with very different functional traits, leading to high community FD. The deviation from observed FD was lower when species were sampled from the biogeographical pool of the plot. In a similar analysis of FD in bat communities, Stevens *et al.* (2003) found that many differences between observed and simulated patterns of FD became insignificant when species were sampled so as to account for regional constraints. We also found that for all randomization procedures, observed PD was lower than simulated PD, indicating that species that co-occur in realized assemblages are more phylogenetically related than a random set of species of identical number. Some authors (Webb *et al.*, 2002; Cavender-Bares *et al.*, 2009) suggested that when close relatives occur together more than expected (phylogenetic clustering), the underlying process was habitat selection on shared physiological tolerances, i.e. trait conservatism. Thus, all of these results seem to support the habitat filtering hypothesis.

Habitat filtering cannot, however, explain the deviation between observed and simulated FD and PD for M3. In this randomization procedure, species identity is conserved within a plot, so all the environmental filters are maintained (Table 2). The only change affects the relative abundances of species, which were swapped within each plot. Thus, this null model

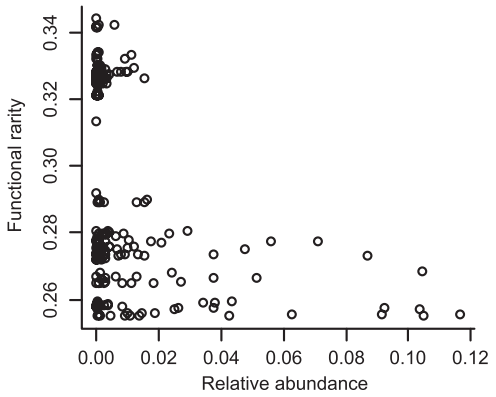


Figure 5 Relationship between relative abundance and functional rarity of 228 bird species in France, estimated from 22 functional traits.

randomizes only the relative species rarity (or commonness). It provides simulated communities with high frequencies of species that are normally rare in real communities, leading to higher FD values because of their original traits. To confirm this hypothesis, we estimated the functional originality of each species by calculating the mean functional distance between each species and the others. In this way, the more a species is isolated in the functional dendrogram, the more important is the mean distance that characterizes its originality. We found that the relationship between abundance and functional originality of species (Fig. 5) segregates rare and functionally original species from species that are more abundant and less original with respect to their traits. Interestingly, these results are similar to those obtained by Thompson *et al.* (2010) with plant communities. In other words, our results suggest that a pool of rare species has mostly unique traits, whereas common species tend to have shared traits. As rare species became more abundant in communities simulated with M3, this produces a higher simulated than observed FD.

Moreover, we found that the slopes of the SD–FD relationship obtained with M3 are mostly greater than observed. According to the previous explanation, linking species abundances to the functional originality, this result suggests that a higher proportion of rare species is observed in species-rich communities, which increases the FD in those communities and finally leads to steeper slopes for simulated than for observed data. This seems to be consistent with the framework recently proposed by Mayfield & Levine (2010), in which trait convergence – within relatively homogenous environmental conditions – can be explained by the exclusion of less competitive species and the dominance of species with similar and particularly competitive functional traits. Interestingly, although we show that more common species exhibit less original functional traits on average, others have recently shown that common species are also those with less vulnerable traits (Mouillot *et al.*, 2013). Whether the combination of particular functional traits can be interpreted as a cause or a consequence of rarity remains an open question. Our results suggest, however, that the increase in most common and generalist species observed worldwide (Clavel *et al.*, 2010) probably affects the functional originality of local assemblages.

Concluding remarks

Our study suggests that throughout the investigation, from the description of a relationship to its interpretation in terms of processes, the results were influenced by the metrics or procedures used. Indeed, we found that both the shape and the strength of the SD–FD and SD–PD relationships vary with methodological changes and this sometimes reveals interesting findings.

The lack of robustness of a given result to change in the method used is most often considered as a weakness. Indeed, researchers have to make several key decisions during the collection and the analysis of data, and one often considers that, ideally, we must reduce the effect of arbitrary decisions on scientific conclusions (Poos *et al.*, 2009). However, ecologists have already noted the difficulty or even impossibility of building a perfect model (truly null or purely statistical) that could materialize the distribution of species in the absence of a particular process (Gotelli & Ulrich, 2012). Here, our results suggest that rather than selecting one best null model in order to interpret a pattern, we can fruitfully use contrasting results obtained with different null models, each of which is justified. Indeed, we have shown that different processes (e.g. habitat filtering) and properties (e.g. the link between relative abundance and functional originality, or the uneven distribution of species within the data set) can emerge from this kind of robustness analysis.

The method of producing new findings from those already known uses the principle of the bootstrap technique. This technique is used in some fields such as physics, computer sciences or statistics, and refers to a self-sustaining process that proceeds without external help. The term 'bootstrap' is a reference to Baron Münchhausen who, briefly ignoring the laws of gravity, gets out of a swamp by pulling himself up by his own hair, or in another version, by his boot-straps. This metaphor can be applied to our approach, because we are able to highlight new properties from the same data set only by changing some elements which structure the SD–FD and SD–PD relationships (e.g. the abundance data, the functional traits, or the null model constraints).

To conclude, we argue that, rather than trying to entirely eliminate the influence of specific methodological choices when conducting large-scale analyses (which seems to be a rather illusory goal), we can successfully investigate the multiple sources of variation, including those due to subjective methodological choices. We believe that this investigation can help us to separate ecological meaningful information from pure artefacts and to distinguish alternative processes, in order to better understand the structure and composition of ecological communities at large spatial scales.

ACKNOWLEDGEMENTS

We greatly thank the hundreds of volunteers who took part in the national breeding bird survey (STOC EPS programme). We also thank José Alexandre Diniz-Filho, Gavin Thomas, Marten Winter and one anonymous referee for their helpful suggestions on previous versions of this paper.

REFERENCES

de Bello, F. (2011) The quest for trait convergence and divergence in community assembly: are null-models the magic wand? *Global Ecology and Biogeography*, **21**, 312–317.

de Bello, F., Thuiller, W., Lepš, J., Choler, P., Clément, J.-C., Macek, P., Sebastià, M.-T. & Lavorel, S. (2009) Partitioning of functional diversity reveals the scale and extent of trait convergence and divergence. *Journal of Vegetation Science*, **20**, 475–486.

Botta-Dukát, Z. (2005) Rao's quadratic entropy as a measure of functional diversity based on multiple traits. *Journal of Vegetation Science*, **16**, 533–540.

Cadotte, M.W., Carscadden, K. & Mirotchnick, N. (2011) Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. *Journal of Applied Ecology*, **48**, 1079–1087.

Cavender-Bares, J., Kozak, K.H., Fine, P.V.A. & Kembel, S.W. (2009) The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecology Letters*, **12**, 693–715.

Clavel, J., Julliard, R. & Devictor, V. (2010) Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization? *Frontiers in Ecology and the Environment*, **9**, 222–228.

Devictor, V., Mouillot, D., Meynard, C., Jiguet, F., Thuiller, F. & Mouquet, N. (2010) Spatial mismatch and congruence between taxonomic, phylogenetic and functional diversity: the need for integrative conservation strategies in a changing world. *Ecology Letters*, **13**, 1030–1040.

Diamond, J.M. (1975) Assembly of species communities. *Ecology and evolution of communities* (ed. by M.L. Cody and J.M. Diamond), pp. 342–444. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Díaz, S. & Cabido, M. (2001) Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution*, **16**, 646–655.

Diniz-Filho, J.A.F., Loyola, R.D., Raia, P., Mooers, A.O. & Bini, L.M. (2013) Darwinian shortfalls in biodiversity conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, **28**, 689–695.

Flynn, D.F.B., Gogol-Prokurat, M., Nogeire, T., Molinari, N., Trautman Richers, B., Lin, B.B., Simpson, N., Mayfield, M.M. & DeClerck, F. (2009) Loss of functional diversity under land use intensification across multiple taxa. *Ecology Letters*, **12**, 22–33.

Fortin, M.-J., Dale, M.R.T. & ver Hoef, J. (2002) Spatial analysis in ecology. *Encyclopedia of environmetrics* (ed. by A.H. El-Shaarawi and W.W. Piegorsh), pp. 2051–2058. John Wiley & Sons, Chichester, UK.

Gotelli, N.J. & Ulrich, W. (2012) Statistical challenges in null model analysis. *Oikos*, **121**, 171–180.

Guillemot, N., Kulbicki, M., Chabanet, P. & Vigliola, L. (2011) Functional redundancy patterns reveal non-random assembly rules in a species-rich marine assemblage. *PLoS ONE*, **6**, e26735.

Hooper, D.U., Chapin, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J. & Wardle, D. (2005) Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, **75**, 3–35.

Jiguet, F., Devictor, V., Julliard, R. & Couvet, D. (2011) French citizens monitoring ordinary birds provide tools for conservation and ecological sciences. *Acta Oecologica*, **44**, 58–66.

Jost, L. (2006) Entropy and diversity. *Oikos*, **113**, 363–375.

Kraft, N.J.B., Cornwell, W.K., Webb, C.O. & Ackerly, D.D. (2007) Trait evolution, community assembly, and the phylogenetic structure of ecological communities. *The American Naturalist*, **170**, 271–283.

Lavergne, S., Mouquet, N., Thuiller, W. & Ronce, O. (2010) Biodiversity and climate change: integrating evolutionary and ecological responses of species and communities. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **41**, 321–350.

Legendre, P. & Legendre, L. (1998) *Numerical ecology*, 2nd edn. Elsevier, Amsterdam.

Lepš, J., de Bello, F., Lavorel, S. & Berman, S. (2006) Quantifying and interpreting functional diversity of natural communities: practical considerations matter. *Preslia*, **78**, 481–501.

Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D. & Wardle, D. (2001) Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science*, **294**, 804–808.

MacArthur, R. & Levins, R. (1967) The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. *The American Naturalist*, **101**, 377–385.

McGill, B.J., Enquist, B.J., Weiher, E. & Westoby, M. (2006) Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology and Evolution*, **21**, 178–185.

Mason, N.W.H. & de Bello, F. (2013) Functional diversity: a tool for answering challenging ecological questions. *Journal of Vegetation Science*, **24**, 777–780.

Mayfield, M.M. & Levine, J.M. (2010) Opposing effects of competitive exclusion on the phylogenetic structure of communities. *Ecology Letters*, **13**, 1085–1093.

Micheli, F. & Halpern, B.S. (2005) Low functional redundancy in coastal marine assemblages. *Ecology Letters*, **8**, 391–400.

Mouillot, D., Bellwood, D.R., Baraloto, C., Chave, J., Galzin, R., Harmelin-Vivien, M., Kulbicki, M., Lavergne, S., Lavorel, S., Mouquet, N., Paine, C.E.T., Renaud, J. & Thuiller, W. (2013) Rare species support vulnerable functions in high-diversity ecosystems. *PLoS Biology*, **11**, e1001569.

Mouquet, N., Devictor, V., Meynard, C.N. *et al.* (2012) Ecophylogenetics: advances and perspectives. *Biological Reviews*, **87**, 769–785.

Münkemüller, T., de Bello, F., Meynard, C.N., Gravel, D., Lavergne, S., Mouillot, D., Mouquet, N. & Thuiller, W. (2012) From diversity indices to community assembly processes: a test with simulated data. *Ecography*, **35**, 468–480.

Newbold, T., Butchart, S.H.M., Şekercioğlu, Ç.H., Purves, D.W. & Scharlemann, J.P.W. (2012) Mapping functional traits: comparing abundance and presence–absence estimates at large spatial scales. *PLoS ONE*, **7**, e44019.

Pavoine, S. & Bonsall, M.B. (2011) Measuring biodiversity to explain community assembly: a unified approach. *Biological Reviews*, **86**, 792–812.

Petchey, O.L., Evans, K.L., Fishburn, I.S. & Gaston, K.J. (2007) Low functional diversity and no redundancy in British avian assemblages. *Journal of Animal Ecology*, **76**, 977–985.

Pinheiro, J. & Bates, D. (2009) *Mixed-effects models in S and S-PLUS*, 2nd edn. Springer, New York.

Poos, M.S., Walker, S.C. & Jackson, D.A. (2009) Functional-diversity indices can be driven by methodological choices and species richness. *Ecology*, **90**, 341–347.

Purschke, O., Schmid, B.C., Sykes, M.T., Poschlod, P., Michalski, S.G., Durka, W., Kühn, I., Winter, M. & Prentice, H.C. (2013) Contrasting changes in taxonomic, phylogenetic and functional diversity during a long-term succession: insights into assembly processes. *Journal of Ecology*, **101**, 857–866.

R Core Team (2012) *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Ricotta, C. & Szeidl, L. (2009) Diversity partitioning of Rao's quadratic entropy. *Theoretical Population Biology*, **76**, 299–302.

Rodrigues, A.S.L., Brooks, T.M. & Gaston, K.J. (2005) Integrating phylogenetic diversity in the selection of priority areas for conservation: does it make a difference? *Phylogeny and conservation* (ed. by A. Purvis, J.L. Gittleman and T.M. Brooks), pp. 101–119. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Stevens, R.D., Cox, S.B., Strauss, R.E. & Willig, M.R. (2003) Patterns of functional diversity across an extensive environmental gradient: vertebrate consumers, hidden treatments and latitudinal trends. *Ecology Letters*, **6**, 1099–1108.

Strauß, A., Reeve, E., Randrianiaina, R.-D., Vences, M. & Glos, J. (2010) The world's richest tadpole communities show functional redundancy and low functional diversity: ecological data on Madagascar's stream-dwelling amphibian larvae. *BMC Ecology*, **10**, 12.

Thompson, K., Petchey, O.L., Askew, A.P., Dunnett, N.P., Beckerman, A.P. & Willis, A.J. (2010) Little evidence for limiting similarity in a long-term study of a roadside plant community. *Journal of Ecology*, **98**, 480–487.

Thuiller, W., Lavergne, S., Roquet, C., Boulangeat, I., Lafourcade, B. & Araujo, M.B. (2011) Consequences of climate change on the tree of life in Europe. *Nature*, **470**, 531–534.

van der Valk, A.G. (1981) Succession in wetlands: a Gleasonian approach. *Ecology*, **62**, 688–696.

Violle, C., Navas, M.-L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. & Garnier, E. (2007) Let the concept of trait be functional! *Oikos*, **116**, 882–892.

Webb, C.O., Ackerly, D.D., McPeek, M.A. & Donoghue, M.J. (2002) Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **33**, 475–505.

Whittaker, R.J., Araújo, M.B., Jepson, P., Ladle, R.J., Watson, J.E.M. & Willis, K.J. (2005) Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, **11**, 3–23.

SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information may be found in the online version of this article at the publisher's web-site.

Appendix S1 Relationship between species diversity and phylogenetic diversity of bird assemblages calculated with (a) abundance data, and (b) presence–absence data.

Appendix S2 Relationships between simulated and observed phylogenetic diversities of bird assemblages with null models M1 (a), M2 (b) and M3 (c). Distributions of slope values of the simulated SD–PD relationships with null models M1 (d), M2 (e) and M3 (f).

BIOSKETCHES

Sarah Calba is a PhD student at the University of Montpellier II. Her general research theme is to explore epistemological peculiarities of different research stages of community ecology, from data collection to the methods used, and their potential applications.

Vincent Devictor is a researcher at CNRS, based in the Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier. He investigates how the structure, composition and dynamics of natural communities are affected by global changes. He mainly focuses on long-term and large spatial-scale patterns and processes, and he is interested in developing integrative approaches.

Virginie Maris is a researcher at CNRS, based in the Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive of Montpellier. Her research interests focus on two main axes: investigating epistemological issues related to conservation sciences, and highlighting the potential influence of moral philosophy on how to design practice regarding the management of biodiversity.

Editor: José Alexandre Diniz-Filho

Après l'Organon d'Aristote, après le Nouvel Organon de Francis Bacon, voici, Pourquoi sauver Willy ?

Pourquoi et non comment car il s'agit ici de définir la science en fonction de ses finalités : la science prétend-elle expliquer le réel en découvrant des lois naturelles ou souhaite-elle comprendre les réalités humaines en construisant des représentations partagées ? Et puisque différentes finalités engagent différentes manières de faire, c'est en arpentant les voies (et voix) de la recherche scientifique – celles abondamment pratiquées, simples et efficaces, aux prises évidentes, et celles soucieuses de leur style, plus sinueuses car procédant par détours voire retours sur leur propre parcours – que l'auteur de cette thèse s'engage dans la défense d'une recherche synthético-compréhensivo-constructivo-affirmationniste.